



## 96%-OS REFLEXIÓJÚ ALUMÍNIUMOZÁS A TÁVCSŐCENTRUMBAN

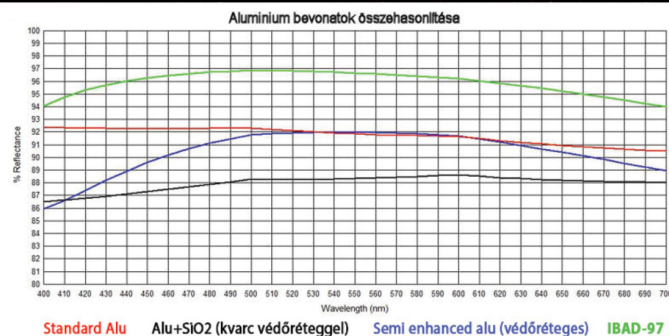
Ha évtizedes tükrét újra kell alumíniumoztatni, gőzöltessen a legjobb „Ion Beam Assisted Deposition” eljárással. Ez a vékonyréteg-technológiai eljárás a legjobb bevonatolási eljárások közé tartozik. Az ion nyaláb megtisztítja a felületet, majd az ion nyalábbal megmárt felületre tapad az alumínium réteg. (Ez a marás nem befolyásolja a felületet, mindössze tízed angstromnyi érdességű). Oxidok párologtatása ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ) alkalmazásával, a nagy energiájú oxigén plazma tömöríti a kialakuló réteget.

Ez a rendkívül tömör bevonat nem abszorbal, magasabb a törésmutatója, kisebb lesz a mechanikai feszültsége, jobban tapad, a kristályszerkezet átalakul egykristály réteggé, eltűnik a réteg oszlopos elrendezése, amely nagyrészt felelős a szórt fény kialakulásáért. Az alumíniumot és a védőrétegeket szobahőmérsékleten kapja a felület, tehát nem kell 250–300 celsius fokra melegíteni az optikákat, elkerülve ezzel a törésváltozást illetve az optikai felület elvetemedését.

**Az eredmény egy széles spektrumban igen magas reflexió (96%), mely kontrasztosabb képet ad mint a hagyományos bevonatok és rendkívül tartós.**

TÜKRÖK BEVONATOLÁSA ALUMÍNIUMMAL (IBAD-TECHNOLOGY), VALAMINT SZILÍCIUMDIOXID ÉS TITANIUMDIOXID VÉDŐRÉTEGEKKEL

15 CM-ES	32 500 FT
20 CM-ES	44 700 FT
25 CM-ES	52 300 FT
30 CM-ES	71 200 FT
35 CM-ES	82 200 FT
40 CM-ES	112 400 FT



[WWW.TAVCSO.HU](http://WWW.TAVCSO.HU)  
[WWW.TAVCSO.COM](http://WWW.TAVCSO.COM)

BUDAPEST  
XII. VÁROSMAJOR U. 19/B  
EGY PERCRE A DÉLI  
PÁLYAUDVARTÓL

TELEFON (1) 202 5651, (20) 484 9300  
FAX (99) 332 548  
NYITVA H-P: 10–18H, SZO: 9–13H  
EMAIL [INFO@TAVCSO.HU](mailto:INFO@TAVCSO.HU)

Sky-Watcher

acuter

DELTA

CELESTRON

LACERTA

MEADE

DIPOL

ZEISS

B TREK

CORONADO

AstroMedia

Mikro

YUKON

GS OPTICAL

Astronemik

TirolVuer

MCSE 2013/12

[meteor.mcse.hu](http://meteor.mcse.hu)

# meteor

Cassegrain-lego



2 éves az nka



Földkelte a Hold körül. *William Anders* űrhajós az Apollo-8 feldéltetéséről készítette ezt a fotót 1968. december 24-én. Ezzel a felvétellel kívánunk kellemes karácsonyi ünnepeket minden kedves Olvasónknak (bővebben lásd Karácsony 45 évvel ezelőtt: emberek a Hold körül című cikkünket)



# meteor

2014 Távcsöves Találkozó

Tarján, 2014. július 24–27.

[www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)

Magyar Csillagászati Egyesület

Fotó: Sztankó Gerda, Tarján, 2012



# meteor

## A Magyar Csillagászati Egyesület lapja

Journal of the Hungarian Astronomical Association

H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

TELEFON/FAX: (1) 240-7708, +36-70-548-9124

E-MAIL: meteor@mcse.hu, Honlap: **meteor.mcse.hu**

HU ISSN 0133-249X

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor, Dr. Kiss László, Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kolláth Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor, Sárnecky Krisztián,

Dr. Szabados László és Dr. Szalai Tamás

SZÍNES ELŐKÉSZÍTÉS: KÁRMÁN STÚDIO

FELELŐS KIADÓ: AZ MCSE ELNÖKE

**A Meteor előfizetési díja 2014-re:**

(nem tagok számára) **7200 Ft**

Egy szám ára: **600 Ft**

**Az egyesületi tagság formái (2014)**

- **rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)**  
(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv) **7300 Ft**
- **ifjúsági tagság** **3650 Ft**
- **családi tagság** **10 950 Ft**
- **rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)** **7300 Ft**
- **más országok** **16 000 Ft**

**Az MCSE bankszámla-száma:**

62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000

**Az MCSE adószáma:** 19009162-2-43

Az MCSE a beküldött anyagokat nonprofit céllal megjelentetheti írott és elektronikus fórumain, hacsak a szerző írásban másként nem rendelkezik.

Magyarországon terjeszti a **Magyar Posta Zrt.**

**Hírlap Terjesztési Központ.** A kézbesítéssel

kapcsolatos észrevételeket telefonon, az ingyenes zöld számon (06-80-444-444) kérjük jelezni.

TÁMOGATÓK:

**Az SZJA 1%-ÁT AZ MCSE SZÁMÁRA FELAJÁNLÓK**



## TARTALOM

Éjjeli bagoly.....	3
„Az utolsó békeév” csillagászata.....	4
Egy hét Piskésen.....	10
Csillagászati hírek.....	14
Az évszázad üstököse.....	20
Szabadszemes jelenségek Légkörfény, lyukfelhők és állatövi fény.....	24
Hold Karácsony 45 évvel ezelőtt: emberek a Hold körül.....	28
Nap Őszi törpék és óriások a Napon.....	34
Üstökösök Nyári halványaságok.....	38
Különös nyáréjszaka volt.....	42
Bolygók Elkezdődött a Mars-szezon!.....	44
Változócsillagok Nova Delphini és más események.....	48
Mélyég-objektumok A Sculptor-galaxishalmaz.....	54
Kettőscsillagok Kettőscsillagok a Perzeuszban.....	60
Irány a Hortobágy!.....	64
Bartos Pál Emléktúra.....	66
Jelenségnaptár Január.....	69
Programajánlat.....	72

## XLIII. évfolyam 12. (453.) szám

Lapzárta: 2013. november 25.

CÍMLAPUNKON: A PISKÉSTETŐI 50 CM-ES

CASSEGRAIN-TELESZKÓP LEGO-MODELLJE KOVÁCS ANDRÁS

„OLVASATÁBAN” (KOVÁCS JÓZSEF FELVÉTELE). BŐVEBBEN

L. EGY HÉT PISKÉSEN C. CIKKÜNKET A 10–13. OLDALON!



## NAP

Hannák Judit  
1042 Budapest, Petőfi u. 24., IX/27.  
E-mail: hannak.judit@gmail.com, tel.: +36-30-542-6880

## HOLD

Görgei Zoltán  
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.  
Tel.: +36-20-565-9679, E-mail: hold@mcse.hu

## BOLYGÓK

Kiss Áron Keve  
2600 Vác, Báthori u. 15.  
E-mail: bolygok@mcse.hu

## ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

Sárnecky Krisztián  
1131 Budapest, Göncöl u. 43. XIV. lh. II/11.  
Tel.: +36-20-984-0978, E-mail: sky@mcse.hu

## METEOROK

Sárnecky Krisztián  
1131 Budapest, Göncöl u. 43. XIV. lh. II/11.  
Tel.: +36-20-984-0978, E-mail: sky@mcse.hu

## FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

Szabó Sándor  
9400 Sopron, Szellő u. 27.  
Tel.: +36-20-485-0040, E-mail: castell.nova@chello.hu

## KETTŐSCSILLAGOK

Szklénár Tamás  
5551 Csabacsúd, Dózsa Gy. u. 41.  
E-mail: szklenartamas@gmail.com

## VÁLTOZÓCSILLAGOK

Kiss László, Kovács István, Jakabfi Tamás  
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.  
E-mail: vcpsz@mcse.hu, Tel.: +36-30-491-1682

## MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

Sánta Gábor  
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.  
E-mail: melyeg@mcse.hu

## SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Landy-Gyebnár Mónika  
8200 Veszprém, Lóczy L. u. 10/b.  
E-mail: moon@vnet.hu

## CSILLAGÁSZATI HÍREK

Molnár Péter  
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.  
E-mail: mpt@mcse.hu

## CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

Keszthelyi Sándor  
7625 Pécs, Aradi vértanúk u. 8.  
Tel.: (72) 216-948, E-mail: keszthelyi.sandor@pte.hu

## A TÁVCSÖVEK VILÁGA

Kurucz János  
5440 Kunszentmárton, Tiszakürti u. 412.  
E-mail: sidius4@gmail.com

## DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

Fűrész Gábor  
8000 Székesfehérvár, Pozsonyi út 87.  
E-mail: gfuresz@cfa.harvard.edu, Tel.: (21) 252-6401

# meteor

**Az észlelések beküldési határideje minden hónap 6-ai** Kérjük, a megfigyeléseket közvetlenül rovatvezetőinkhez küldjék elektronikus vagy hagyományos formában, ezzel is segítve a Meteor összeállítását. A képek formátumával kapcsolatos információk a [meteor.mcse.hu](http://meteor.mcse.hu) honlapon megtalálhatók. Ugyanitt letölthetők az egyes rovatok észlelőlapjai.

## Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

CM centrálmeridián  
Ha H-alfa észlelés (Nap)  
DF diffúz kód  
GH gömbhalmaz  
GX galaxis  
NY nyílthalmaz  
PL planetáris kód  
SK sötét kód  
DC a kóma sűrűsödésének foka (üstökösöknél)  
DM fényességkülönbség  
EL elfordított látás  
É, D, K, Ny észak, dél, kelet, nyugat  
KL közvetlen látás  
LM látómező (nagyság)  
m magnitúdó  
öh összehasonlító csillag  
PA pozíciószög  
S látszó szögtávolság (kettőscsillagok)

## Műszerek:

B binokulár  
DK Dall-Kirkham-távcső  
L lencsés távcső (refraktor)  
M monokulár  
MC Makszutow-Cassegrain-távcső  
SC Schmidt-Cassegrain-távcső  
RC Ritchey-Chrétien-távcső  
T Newton-reflektor  
Y Yolo-távcső  
F fotóobjektív  
sz szabadszemés észlelés

## HIRDETÉSI DÍJAINK:

**Hátsó borító:** 40 000 Ft  
**Belső borító:** 30 000 Ft,  
**Belső oldalak:** 1/1 oldal 25 000 Ft, 1/2 oldal 12 500 Ft,  
1/4 oldal 6250 Ft, 1/8 oldal 3125 Ft.  
(Az összegek az áfát nem tartalmazzák!)

**Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket** (találkozó, táborok, pályázati felhívások) díjtanuln közlünk.

**Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit** – legfeljebb 10 sor terjedelemben – díjtanuln közöljük.

**Az apróhirdetések szövegét írásban kérjük megküldeni** az MCSE címére (1300 Budapest, Pf. 148.), fax: (1) 240-7708, e-mail: [meteor@mcse.hu](mailto:meteor@mcse.hu). A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.



# Bölcs bagoly

Jó négy évtizede már, hogy járom a fővárosi antikváriumokat, sokszor csak úgy végig szaladok a Múzeum körüti antikváriumsoron, hátha van valami érdekesség a polcokon. De sok régi csillagászati könyvet szereztem be ezekben a boltokban! A hetvenes években nem volt még akkora becsületük, és főként áruk a régi könyveknek, mint manapság. Pár forintért igazi ritkaságokhoz lehetett hozzájutni, persze csak módjával, mivel igazán sok elkölteni való pénzem nem volt akkoriban. Ez ma sincs másként.

Jó dolog böngészni a polcokon, végigfutni az ismerős és ismeretlen könyvgerinceken, hátha akad valami nekem tetsző ritkaság. Szeretem az antikváriumok szöszmötölő csendjét, az öreg könyvek egybemosódó illatát. Belelapozni a régi kötetekbe, exlibriseket böngészni, vagy csak úgy bámészkodni a boltban a kiaggatott metszetek, térképek, plakátok között. Ilyen helyeken nem szól a hangszóróból a Class FM, legfeljebb klasszikus zene. Az is halkan.

A Bartók Béla úton két antikvárium is volt, amikor ide költöztem. A Technika Könyvesbolt valóságos közintézménynek számított Simon Lajos boltvezetőnek köszönhetően. Antikvár könyveket is kínáltak, például itt sikerült beszereznem Petzval Ottó A csillagászat elemei című 1875-ben megjelent könyvét. Az érdeklődők megvásárolhatták a Meteor csillagászati évkönyv köteteit is, melyek nagyon jól fogytak itt a 90-es években. Simon Lajost a XI. kerület diszpolgárává választották 1994-ben. Ugyanabban az évben privatizálták a könyvesboltot – kell-e mondaní, hogy mára nyoma sincs?

A Technikánál is jobban szerettem a Szent Imre Antikváriumot. Mióta az eszemet tudom, ott volt az antikvárium, de csak most, a cikk kapcsán keresgélve tudtam meg, hogy már 1931-ben működött itt könyvesbolt. Itt vettem John Herschel 1865-ös Outlines of Astronomy c. művét, aztán persze szép-



A Szent Imre Antikvárium bölcs baglya 2006-ban

irodalmat is, Karinthy, Móriczot, Mórát. Nem is tudom, hogy hány Messier-albumot, Távcső világát vettem itt, azért, hogy ha valaki éppen keresi, továbbadjam. Mi mindent lehet találni az ilyen régi könyvekben! A régi tulajdonosok számára fontos cikk-kivágásokat, fényképeket – egy alkalommal egy 1958-as számlára bukkantam: A távcső világa, 72 Ft.

Esti sötétségben könnyű volt megtalálni a kis boltot a könyvön trónoló bagoly után. A neonreklám a hatvanas években készülhetett, mára az utcakép részévé vált. De hová tűnt a világító bagoly? Hová lett az Antikvárium világító felirata? A patinás bolt helyén trafik nyílt a nyáron. Mattüveges falanszter-portál néz a világra ridegen. Nekem itt már nincs dolgom, és nem azért, mert nem dohányzom, hanem azért, mert emlékeimben a régi antikvárium-belsőst akarom megőrizni.

A bolt már csak az interneten érhető el: [www.szentimreantikvarium.hu/](http://www.szentimreantikvarium.hu/)

Mizser Attila



# „Az utolsó békeév” csillagászata

1913-at idézzük vissza, a centenárium okán. Mi történt a csillagászatban 100 évvel ezelőtt, amikor csak hónapok voltak hátra az I. világháború kitöréséig, és amikor az bekövetkezett, akkor még azt sem lehetett sejteni, hogy sorszámot is kell adni annak a világégésnek. Az egyetemes tudomány szempontjából a legjelentősebb 1913-as fejlemény a Bohr-féle atommodell megalkotása. A hétköznapiak szempontjából pedig Gideon Sundbäck svéd-amerikai mérnök szabadalma a legfontosabb, amely a ma használatos cipzár szerkezetére vonatkozott. Ezek hatását azon nyomban nem lehetett felmérni, de utóbb mindkettő korszakváltást eredményezett: a Bohr-modell a természettudományban, a cipzár az öltözködésben.

A csillagászat aktuális helyzetét az akkori legnagyobb távcsövek méretével és az addig felhalmozott tudással lehet jellemezni. Ejnar Hertzsprung és Henry N. Russell egymástól függetlenül és eltérő módon addigra már rájött arra, hogy a csillagok luminozitása nem egyforma, de a róluk elnevezett Hertzsprung–Russell-diagram első változataira csak meghökkenítő érdekességgént tekintettek a csillagászok a csillagfejlődésre és a csillagok belsejében zajló energiatermelésre vonatkozó ismeretek hiányában. Az ez idő tájt megjelent szakcikkben amúgy is csak elvétve találhatók ábrák, ami érthető is, hiszen megfelelő kézügyesség nélkül készített rajzot nem illik publikálni. Az óriások és a törpék léte a csillagok között annyira egetverő újdonság volt, hogy a brit Királyi Csillagászati Társaság áthívta Amerikából Russellt, hogy tartson erről a témáról egy előadást. Az 1913. június 13-i előadás szövege aztán írásban is megjelent (Russell, 1913a).

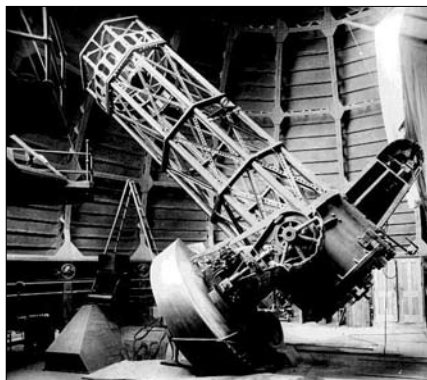
Az 1913-ra felhalmozott csillagászati tudásról hozzávetőleges képet kaphatunk a The Observatory folyóirat „Some Problems of Astronomy” rovatában megjelent cikksorozatát áttekintve. Ebben neves szerzők olyan témákat dolgoztak fel, amelyek hosszabb

idő óta foglalkoztatják a csillagászokat, de megfelelő eredményt addig nem sikerült elérniük. Itt három ilyen megoldatlan problémát emelünk ki:

– a cefeidák fényváltozását a csillag kettősségével magyarázó modell tarthatatlan volta (Brunt, 1913) – a pulzáció mint igazi magyarázat csak a következő évben lép színre;

– az üstökösök pályájának eredete (Eddington, 1913) – a rövid periódusú üstökösök pályájáról tudták, hogy az a Jupiter gravitációs hatásának tudható be, de a hosszú periódusú üstökösök hogyan kerültek oda, ahol vannak? – a megfelelő magyarázatra ez esetben még évtizedeket kellett várni;

– a csillagok színképében látható, mozdulatlan vonalak eredete (Stratton, 1913) – bár Johannes Hartmann 1904-ben (amikor felfedezte ezeket a színképvonalakat) arra következtetett, hogy azok a csillagközi anyagtól származnak, magát az intersztelláris anyagot 1913-ig nem tudták meggyőzően kimutatni (csak 1923-ban sikerült Max Wolfnak, majd 1930-ban Robert J. Trümpernek más-más módszerrel).



A Mt. Wilson-i 1,5 méteres reflektor

Ami pedig a távcsöveket illeti, 1913-ban már javában készült a 2,5 méteres tükörátmérőjű Hooker-teleszkóp, ami 1917-ben kezdett működni a Mt. Wilsonon, így a legnagyobb



csillagászati távcső ekkor még az 1908-ban ugyanott felállított 1,5 méteres reflektor volt, illetve a Yerkes Observatórium 1897-ben átadott 102 cm-es objektívátmérőjű refraktorra. A megfigyelő csillagászat terén így már érezhető volt az Amerikai Egyesült Államok előretörése, de Európa (a német és angol csillagászok tevékenysége által) még nem veszítette el vezető szerepét. Produktivitása alapján mégis a Harvard Observatórium számított a világ vezető csillagvizsgálójának. Alábbi felvételünk éppen 1913-ban készült Edward C. Pickeringről és fáradhatatlan szorgalmú nőkből álló csapatáról.



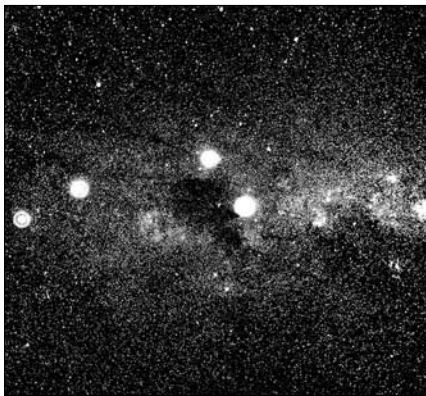
Edward C. Pickering és az észlelési adatok feldolgozását, kiértékelését fáradhatatlanul végző női munkatársai a Harvard Observatóriumban

A csillagászok legjelentősebb szervezete ekkoriban a német *Astronomische Gesellschaft* (AG) volt, amelynek persze nemcsak német tagjai lehettek. Az AG éves közgyűlése olyan fontos szakmai esemény volt, hogy az amerikai Willam W. Campbell 8 oldalt meghaladó terjedelmű beszámolót készített a PASP számára (Campbell, 1913a). Az AG éppen a világháború hatására veszített szakmai súlyából, amikor 1919-ben a nem német érdekelt-ségű országok csillagásza megalapították a Nemzetközi Csillagászati Uniót (IAU).

### Új eredmények 1913-ból

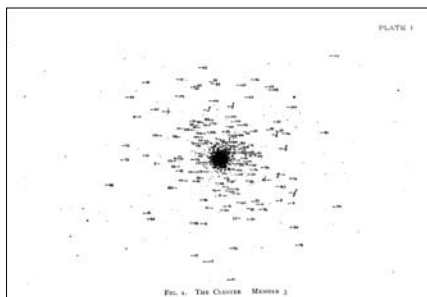
A csillagászat más évekhez hasonlóan 1913-ban is sokat haladt előre. E megállapítás alátámasztására néhány olyan szócikkre

utalunk, amelyek egy évszázad távolából mérőföldköveknek számítanak a csillagászat történetében.



A Szeneszsák, a déli égbolt egyik leghíresebb látványossága egy korai harvardi fotográfián

A Harvard Observatórium déli megfigyelőállomásán készített fotografikus felvételek alapján Solon I. Bailey mutatta be a déli Tejutat (Bailey, 1913). Felvételei közül a Szeneszsák reprodukcióját mutatjuk be. A Harvard előretörését még két meghatározó jelentőségű közlemény jelzi: az egyikben Bailey és E. C. Pickering 1659 újonnan felfedezett (azaz addig nem katalogizált) ködöt írnak le (Bailey és Pickering, 1913a), a másikban ugyanők a Messier 3 (M3) gömbhalmazban felfedezett 137 változócsillagról értekeznek (Bailey és Pickering, 1913b). Ezek túlnyomó többsége RR Lyrae típusú pulzáló változócsillag.



Az M3 gömbhalmaz egy évszázada ismert változócsillagai

További jelentős tanulmányok is készültek 1913-ban. H. N. Russell a különféle típusú változócsillagok luminozitásáról értekezik (Russell, 1913b), míg E. Hertzsprung elsőként vizsgálta a cefeidák térbeli eloszlását (Hertzsprung, 1913). Ez utóbbi cikkek a változócsillagok luminozitásával, illetve térbeli eloszlásával kapcsolatos kutatások nyitányát jelentik.

Az asztrometriai közlemények közül Walter Adams és Adriaan van Maanen azon cikkét emelem ki, amelyben a Perseus-ikerhalmaz közös térbeli mozgású tagjait vizsgálták (Adams és van Maanen, 1913). A mai technikához szokott olvasó számára meglepő lehet, hogy a szerzők mindössze 14 BD-csillag sajátmozgását és radiális sebességét határozták meg – a halmazok halványabb tagjait akkor még nem lehetett ilyen módszerrel vizsgálni.

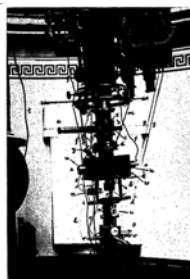


Fig. 1. P. Guthnick. Der photometrische Meßapparat der Cepheiden.



Fig. 2. P. Guthnick. Cepheiden Lichtkurven.

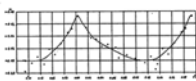


Fig. 3. P. Guthnick. Cepheiden Mittlere Lichtkurven.

Guthnick fotométere és a  $\beta$  Cephei azzal észlelt fénygörbéje

A fizikai laboratóriumokban már használatos fotoelektromos cella (a fotoelektromos fotométer legegyszerűbb, elektronsokszorozás nélküli változata) legelső csillagászati alkalmazását is 1913-ban ismertették. W. F. Schulz 1912 decemberében a Capella, 1913 áprilisában pedig az Arcturus fényét detektálta egy 24 cm-es távcsőre szerelt fotoelektromos cellával, és cikkének az a végkövetkeztetése, hogy az eszközt asztrofizikai mérésekre is lehet használni (Schulz, 1913). Néhány hónappal később William Campbell is külön cikket szentelt a fotoelektromos fotométer csillagászati alkalmazásának, amelyben megemlíti, hogy a csillagászati

fotometria úttörője, Joel Stebbins, aki szelén-fotométerrel már évek óta végzett méréseket, máris áttért a sokkal érzékenyebb fotoelektromos fotométer használatára (Campbell, 1913b). A fotoelektromos fotometria európai úttörője, Paul Guthnick ugyancsak azonnal elkezdte használni az új berendezést, és a  $\beta$  Lyrae észlelésével avatta fel (Guthnick, 1913).

A csillagászat már akkor is „húzóágazat” volt a tudományban, amelynek eredményeire más tudományok képviselői is odafigyeltek. Így fordulhatott elő, hogy a Science egyik számában az Univerzum szerkezetéről szóló vezércikk írására Jacobus Kapteyn kérték fel (Kapteyn, 1913), akit éppen 1913-ban tüntettek ki az Amerikai Csillagászati Társaság Bruce-érmével. Itt azért nem árt emlékeztetni arra, hogy a spirális ködökről ekkor még nem tudták, hogy azok valójában távoli galaxisok, tehát mai szemmel nézve az Univerzumból nagyon kezdetleges képük lehetett a csillagászkoknak.

Meglepő viszont, hogy már 1913-ban cikk jelent meg a gravitációs eredetű fényelhajlásról, amelyben Heber Curtis egy 1911-es Einstein-cikk alapján tárgyalja ezt az effektust (Curtis, 1913) – emlékeztetőül: az általános relativitáselmélet csak később, 1915-ben született meg.

A jól ismert nevek mellett az akkor legfiatalabb csillagász generáció is letette a névjegyét: 1913-ban szerezte meg a doktori címet Harlow Shapley (87 fedési kettőscsillag pályájának meghatározásáról szóló értekezésével a Princeton Egyetemen), Paul W. Merrill (a Berkeley-i California Egyetemen olyan B-csillagok színképeinek vizsgálatáról szóló disszertációjával, amelyek spektrumában fényes hidrogénvonalak vannak – ezekre a csillagokra ma emissziós B-csillagokként hivatkozunk) és Carl C. Kiess (ugyanazon az egyetemen, az akkor még halmazváltozóknak titulált RR Lyrae csillagról szóló dolgozatával).

1913 arról is nevezetes, hogy ebben az évben került a csillagászok szakszargonjába a parszek, Herbert Hall Turner angol csillagász szóalkotása. Az új távolságegység-

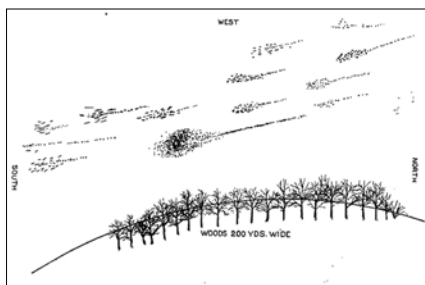


ség megszületését hosszas vajúdas (illetve inkább vita) előzte meg. Nem egyszerűen a fényévnél nagyobb új egységnek kellett nevet adni, hanem azt is el kellett dönteni, hogy egyáltalán mit nyilvánítsanak az új távolságegységeknek, és ehhez kapcsolódva hogyan definiálják az abszolút magnitúdót (hiszen már nyilvánvalóvá vált, hogy a csillagok luminozitása nem egyforma). A csillagásztársadalom csak abban értett egyet, hogy az új távolságegység nagyobb legyen a fényévnél. Ízelítőül néhány a javaslatok közül: andromeda – az M31 távolsága –; siriometer – egymillió CSE –; siriusweite – 0,2 ívmásodperc parallaxisnak megfelelő távolság –; astron, astrometer, macron, parsec – ez utóbbiak mindegyike akkora távolság, ahonnan nézve a Föld és a Nap középtávolsága merőleges rálátás esetén 1 ívmásodpercnek látszik. A helyzetet Curtis (1913b) foglalja össze, aki maga a fényév decimális többszöröseit javasolta, úgymint fényévszázad, fényévezred stb. Az akkori brit királyi csillagász, Sir Frank W. Dyson (1913) azt támogatta, hogy az új egység az a távolság legyen, ahonnan az 1 CSE szakasznak 1 ívmásodperc a parallaxisa, és a Turner-féle parsec elnevezést javasolta. Az ő tekintélye győzött, de arról szó sincs, hogy azonnal elkezdődött a parszek diadalútja. Voltak, akik még az 1920-as években is vonakodtak használni a parszeket távolságegységként.

A csillagászat néhány értékes könyvvel is gazdagodott az utolsó békeévben. David Gill, a Jöreménység-foki csillagvizsgáló akkori igazgatója 1913-ban publikálta az angol koronához tartozó obszervatórium történetét (Gill, 1913). Volt miről beszámolnia, hiszen a Fokváros külterületén 1820-ban létesített csillagda volt Afrika legelső tudományos intézménye, és a déli égboltot évtizedeken át rendszeresen nem is vizsgálták máshonnan. Egy másik, ugyancsak csillagásztörténeti műben Thomas Little Heath számoszi Arisztarkhosz életét és tevékenységét foglalta össze, az ókor Kopernikusának nevezve a Nap és Hold távolságát és méretét meghatározó görög asztronómust (Heath, 1913).

## Égi események 100 évvel ezelőtt

Az 1913-ban bekövetkezett napfogyatkozássokról itt nem érdemes megemlékezni, sem a mértékük, sem az észlelhetőségük miatt. Ami igazán látványos és ritka jelenség volt, az a február 9-én este bekövetkezett meteoráradat volt. Rengetegen voltak tanúi annak Kanadában, majd északról dél felé haladva az Egyesült Államok északkeleti részén, a Bermuda-szigeteken és a brazil partok mellett közlekedő tengeri hajókon, azaz egy 11 000 km hosszú sávban, hogy 40–60 lassan mozgó tűzgömb vonult át az égen egymással párhuzamosan, az északnyugati horizonttól a délkeleti horizontig, azaz szemmel láthatóan nem valamilyen radiánsból kiindulva. A meteorvonulásról száznál több beszámolót gyűjtöttek össze (Chant, 1913). A kanadai észlelők némelyike dübörgő hangot is hallott, illetve jelezte, hogy megremegett a házuk. A fűltanúk közül egyesek a meteorokat nem is látták, csak a hangra lettek figyelmesek. A hivatásos csillagászok korabeli magyarázata szerint a párját ritkító jelenséget egy olyan test keltette, amelyet a Föld befogott, majd a bolygónk körül átmenetileg természetes holdként keringve darabjaira hullott. Az összegyűjtött leírások alapján a másik Pickering-fivér, a bolygókatóként számon tartott William Henry szerint a tűzgömbök 50–60 km magasságban vonultak át.

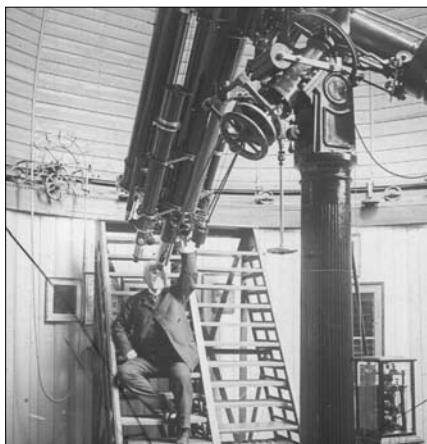


A híres meteorvonulás az egyik szemtanú szerint

E valóban szokatlan égi látvány mellett még néhány üstökös megjelenése érdemel említést. E tekintetben jól indult az év: a legelső, a Lowe-üstökös szilveszter éjjelén vált ismertté, így ez kapta az 1913a jelölést.

A következő azonban sokáig váratott magára. A Metcalf-üstököst ugyanis szeptember első estéjén találta meg felfedezője, Joel Hastings Metcalf. A kométa ekkor 8 magnitúdós volt. Három nappal később viszont Grigorij Neujmin Szimeizben észlelve megtalálta a ma 28P/Neujmin 1 néven ismert üstököst, amelynek keringési periódusa 18,17 év. Szeptember vége felé újabb üstökös bukkant fel: Pablo Delavan a La Plata-i obszervatóriumból találta meg, ám ez nem új üstökös volt, hanem az 1852-ben felfedezett Westphal-üstökös visszatérése. A kb. 62 év periódusú üstökös azonban a következő számított visszatérésekor, az 1970-es évek közepén nem jelent meg, így jelenleg elveszettnek tekintik. 1913 októberében pedig „befejeződött” a 21P/Giacobini–Zinner üstökös felfedezése. A Michel Giacobini által 1900-ban talált üstökös pályáját akkor nem sikerült meghatározni, de amikor 1913-ban Ernst Zinner felfedezte, az elvégzett pályaszámítás szerint a két kométa azonos, így a 6,62 évente visszatérő üstökös mindkét felfedezője nevét viseli.

A felfedezések listája még azzal egészíthető ki, hogy 1913-ban 107 kisbolygó kapott hivatalosan is sorszámot és nevet, legtöbbjüket Max Wolf, August Kopff és Joel Metcalf fedezte fel 1905 és 1912 között.



Konkoly Thege Miklós az ógyallai 25,4 cm-es Merz–Konkoly-féle refraktorral

## A magyarországi csillagászat helyzete

A hazai csillagászat központja ekkor egyértelműen Ógyallán volt. Az állam kezelésébe adott Konkoly-féle obszervatóriumban az alapító, Konkoly Thege Miklós (idős korára tekintettel) már nem vett részt a megfigyelőmunkában, de jól képzett és szorgalmas munkatársai eredményes kutatómunkát végeztek. Ez idő tájt a csillagok fotometriája volt a csillagda fő kutatási programja, bár a fotoelektromos megfigyelések megindításában jócskán (négy évtizeddel) elmaradtunk a világtól.



Múzeum körüli híres ingaóra

Az Ógyallai Obszervatórium személyezte ekkor a következő volt: igazgató: Konkoly Thege Miklós dr., miniszteri tanácsos; aligazgató: Kövesligethy Radó dr., egyetemi tanár; obszervátor: Tass Antal, okl. középiskolai tanár; I. adjunktus: Terkán Lajos, okl. középiskolai tanár, egyetemi magántanár; II. adjunktus: Bodócs István, okl. középiskolai tanár (Konkoly Thege, 1913). Báró Harkányi Béla 1912-ben távozott az obszervatórium kötelékéből. Kövesligethy is inkább Budapesten tartózkodott az egyetemi Kozmog-



ráfiai Intézet vezetőjeként. Munkahelyére tartva bizonyára minden nap egy futó pillanat vetett a Múzeum körüli épület oldalán elhelyezett híres ingaórára. A Riefler-ingás precíziós órát éppen 1913-ban (de lehet, hogy 1912-ben) állította fel Hoser Viktor budai órásmester.



Az Ógyallai Csillagda személyzete a miniszteri látogatás idején. A képen balról jobbra a második (kalappal a kezében) Kövesligethy Radó, majd jobb felé haladva Tass Antal, Jankovich Béla kultuszminiszter, Terkán Lajos és Konkoly Thege Miklós. A kép két szélén látható személyek azonosítása bizonytalan

Az ógyallai csillagdnak ekkor 11 kisebb-nagyobb kupolája volt, és a „m. kir. valóság- és közoktatásügyi miniszter ő excellenciájának bőkezűsége folytán pedig 1913 május havában a csillagda irodái és ma már valóban díszes könyvtára a kertészem lakásából végre-valahára saját villájába fog költözni” (Konkoly Thege, 1913). Talán éppen az új könyvtárhelyiség avatása alkalmából tett látogatást Ógyallán az akkori vallás- és közoktatási miniszter, Jankovich Béla. A látogatásról egész oldalas képriport jelent meg a Vasárnapi Újság 1913. július 6-i számában. Egy évszázada tehát még volt olyan kultuszminiszter, aki ellátogatott egy vezető tudományos intézménybe, és akadt olyan újság, amelyik egész oldalon tudósított is erről. E tekintetben is nagyot változott a világ azóta.

*Szabados László*

### Irodalom:

Adams, W., van Maanen, A. 1913, A group of stars of common motion in the  $\eta$  and  $\chi$  Persei clusters, *Astron. J.*, 27, 187

Bailey, S. I. 1913, The Southern Milky Way, *Harvard Ann.*, 72, 71

Bailey, S. I., Pickering E. C. 1913a, 1659 new nebulae, *Harvard Ann.*, 72, 17

Bailey, S. I., Pickering E. C. 1913b, Variable stars in the cluster Messier 3, *Harvard Ann.*, 78, 1

Brunt, D., 1913, Some Problems of Astronomy. I. The problem of Cepheid variables, *Obs.*, 36, 59

Campbell, W. W. 1913a, International meetings of astronomers in Germany, *PASP*, 25, 44

Campbell, W. W. 1913b, The electric-cell photometer, *PASP*, 25, 275

Chant C. A. 1913, An extraordinary meteoric display, *J. R. Astron. Soc. Canada*, 7, 145

Curtis, H. D. 1913a, The influence of gravitation on light, *PASP*, 25, 77

Curtis, H. D. 1913b, The unit of stellar distance, *PASP*, 25, 213

Dyson, F. W. 1913, The distribution in space of the stars in Carrington's circumpolar catalogue, *MNRAS*, 73, 334

Eddington, A. S. 1913, Some Problems of Astronomy. III. The distribution of cometary orbits, *Obs.*, 36, 142

Gill, D. 1913, History and description of the Royal Observatory Cape of Good Hope, London, HMSO

Guthnick, P. 1913, Nachweis der Veränderlichkeit des kurzperiodischen spektroskopischen Doppelsterns  $\beta$  Cephei mittels photoelektrischer Messungen, *Astr. Nachr.*, 196, 357

Heath, T. L. 1913, Aristarchus of Samos, the Ancient Copernicus, Oxford, Clarendon Press

Hertzprung, E. 1913, Über die Räumliche Verteilung der Veränderlichen vom  $\delta$  Cephei Typus, *Astr. Nachr.*, 196, 201

Kapteyn, J. C. 1913, The structure of the Universe, *Science*, 38, No. 986, 717

Konkoly Thege M. 1913, Az ógyallai Konkoly-alapítványi asztrofizikai obszervatórium történetének rövid vázlata, *Időjárás*, 17, 8. füzet, 173–179

Russell, H. N. 1913a, "Giant" and "Dwarf" Stars, *Obs.*, 36, 324

Russell, H. N. 1913b, Notes on the Real Brightness of Variable Stars, *Science*, 37, 651

Schulz, W. F. 1913, Photo-electric cell in stellar photometry, *Astrophys. J.*, 38, 187

Stratton, F. J. M. 1913, Some Problems of Astronomy. IX. Fixed calcium lines, *Obs.*, 36, 366

# Egy hét Piskésen

A 2013. augusztus 15. és 22. közötti hét napban – egy szokásos, csütörtöktől csütörtökig tartó észlelői periódusban – az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet (MTA CSFK KTM CSI) Piskéstetői Observatóriumának 1 méteres RCC teleszkópján dolgoztam az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium és Multidiszciplináris Kutatóközpont (ELTE GAO MKK, Szombathely) eShel (Shelyak Instruments) echelle spektrográfiával, ahova családtagjaim (feleségem és két fiúgyermekem) is elkísértek.

Nevezett műszer – amely jelenleg az egyetlen, kellően nagy felbontású csillagászati spektrográf az országban – az elmúlt másfél évben már többször is járt Piskés-tetőn, hogy kihasználva a hely és Magyarország legnagyobb távcsöve által nyújtott lehetőségeket, a Kiss László akadémikus (MTA CSFK KTM CSI) által vezetett Lendület-program és az ELTE GAO MKK közötti együttműködés (ELTE Gothard-Lendület) keretében pulzáló változókról (elsősorban fényes cefeidákról és nagy amplitúdójú  $\delta$  Scuti csillagokról), a Kepler-mező műszeregyüttes által elérhető válogatott csillagairól, illetve egyéb, a kollégák kutatási programjaiban szereplő objektumokról gyűjtünk nagyfelbontású színképeket. Külön szerencse, hogy az 5 hetes észlelési sorozatban éppen akkor végeztem a megfigyeléseket, amikor a Delfin csillagképben feltűnt a nóva, így „programon kívül” a fényes Nova Delphini 2013-ról is több, nagyon jó jel/zaj viszonyú spektrumot sikerült rögzítenem. A következőkben néhány felvétel, kép mentén haladva ennek a hétnek a krónikáját szeretném megosztani az érdeklődőkkel, reményeim szerint érzékeltetve, hogy a csillagászat tudománya mennyire ember-, sőt gyermekközeli is lehet.

Szombathely és Piskés-tető között kerekén 350 km a távolság, melynek mintegy felét lehet kocsival autópályán – Győr és Gyön-



Kisebbségi gyermekem, András az 1 méteres távcső kupolája előtt

gyös között – megtenni, a másik fele azonban „rázósaabb”, különösen igaz ez az utolsó, Mátraháza és Galyatető közötti szakaszra, de a Szombathely és Győr közötti út több része is hasonló paraméterekkel „büszkélkedhet”. Ennek ellenére a táv – a közlekedési szabályokat betartva –, körülbelül 5 óra alatt megtehető, és ebbe belefér még a gyöngyösi heti bevásárlás is. A Piskés-tetőre tartók körében általában ez a szokás, hiszen fent minden adott ahhoz, hogy megfelelően felkészülve akár ki se kelljen mozdulni a hegyről a váltás érkezéséig. Ez persze általában nem cél, mivel a környéken a túrázni szeretőket sok látnivaló várja, és a rövidebb – bár augusztus második felében már észrevehetően hosszabbodó – nyári éjszakáknak köszönhetően az észlelői munka kiválóan összeegyeztethető a napközbeni aktív pihenéssel.

A megérkezés és a szobák elfoglalása után gyors ebéd, majd terepbejárás következett. Ellenőriztük, hogy mi változott, illetve mi maradt a helyén. Sajnos a tavaly „megismert”, akkor rengeteget fotóztam és videóztam Schmidt-nyúl – kilencéves András fiam nagy bánatára – idén egyáltalán nem mutatkozott. Csak remélhetjük, hogy nem történt végtelen dolog vele... A bejárás során a kisebb távcsövek mellett természetesen kitüntetett figyelmet kapott az 1 méteres teleszkóp és a



spektrográf, melyet előző héten Csák Balázs kollégám (ELTE GAO MKK) szerelt fel, és a periódus első hetében ő is észlelt vele, Derékas Aliz (MTA CSFK KTM CSI) kolléganőnk és Barna Barnabás szegedi csillagász szakos egyetemi hallgató társaságában.



Az 1 méteres RCC-távcső, melynek fókuszsilkjában helyezkedik el a fényt a spektrográfba juttató üvegszálakat befogadó fejegység (nyíljal jelölve)

Az esti észleléshez mindent rendben találva a nap hátralévő részét az obszervatórium területén sétával és a tájban való gyönyörködéssel töltöttük. Ezután vacsora következett, majd felkészülés az éjszakai észlelésre. Az elutazás előtt utoljára szerda este néztem meg az elektronikus leveleimet, akkor még nem volt nyoma, másnapra azonban több forrásból is megérkezett a hír, hogy a Delfin csillagképben nóva robbant, gyorsan fényesedik, kiváló célpontot biztosítva így a spektrográf számára. Gyors pozícióellenőrzés és keresőterkép-nyomtatás után ezen adatokkal felvértezve vonultunk fel nyolc óra körül nagyobbik fiammal, Balázssal az 1 métereshez, hogy megkezdjük az első észlelést. Balázs végig velem volt éjszakánként, jelenlétével segítve az egy, esetenként két

órás expozíciók vezetésének átvézelését. Aki észlelt már, tudja, hogy ugyan sokszor egyedül is jól megy, de általában gyorsabban telik az idő, ha van társ.

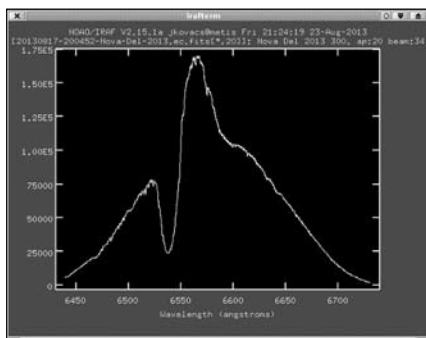
A spektrográffal történő mérés során az észlelő dolga annyi, hogy a távcsövet a célpontra állítsa és annak képét egy kamera és számítógép monitor segítségével az expozíció 30-tól akár 7200 másodpercig terjedő ideje alatt a távcsőtől a külön helyiségben elhelyezett spektrográfig vezető üvegszál végének a képén tartsa, hogy ezáltal a lehető legtöbb fény jusson el a műszerbe. Csák Balázs és Simon Attila (MTA CSFK KTM CSI) kollégák erőfeszítéseinek köszönhetően ez utóbbi folyamat automatikus, kevesebb figyelmet igénylő módon is működik, de csak akkor, ha a célpont nem túl fényes, vagy nem túl halvány, ekkor ugyanis hatékonyabb – egyben persze fárasztóbb is – a vezetést kézzel korrigálni. Az észlelés kezdetén és végén, illetve közben is – általában óránként – egy tórium-argon spektrállámpa színképét is felvesszük, ami a spektrumok hullámhossz-kalibrációjához szükséges. Ez esetenként körülbelül egy percig tart, azaz nem vesz el sok értékes észlelési időt. Szintén az éjszaka elején és a végén radiálissebesség-standardokról (ezúttal



A Nova Del 2013 az 1 méteres RCC-teleszkóp 10 cm-es keresőtávcsővére szerelt Atik CCD kamera által rögzített felvételen. Ez a kamera szolgál arra, hogy elvégezzük a durva beállást. A távcsövet a megadott koordinátákra állítva a keresett objektum már látszik az Atik kamera körülbelül 40x30'-es látómezejében. Észleléskor a középen megjelenő szálkeresztre mozgatva a csillagot, a spektrográf vezetőkamerájának mintegy 10-szer kisebb látómezejében is feltűnik, így a legfinomabb mozgatással már könnyen az üvegszál képére mozgatható

például  $\beta$  Oph és  $\alpha$  Cas) is készül spektrum, ezekkel később a színeképekből meghatározott radiális sebességek pontossága ellenőrizhető.

A program tehát a következő volt: Az első körülbelül másfél órában a Sas és a Hattyú csillagképekben található cefeida típusú pulzáló változócsillagokról készültek 10–15 perces expozícióval spektrumok, illetve az első éjszaka 10, majd a következő éjszakákon – a javuló időnek köszönhetően – 5 perces expozícióval a nováról. Ezután a Kepler-mező 10–11 magnitúdós csillagai következtek egyórás expozícióval, egészen addig, míg fél öt körül el nem kezdett világosodni. Ekkorra persze már a Hattyú és a Lant határvidéke is elég alacsonyan állt észak-nyugaton, de öt csillag észlelése általában belefért egy éjszakába. A 11 magnitúdós objektumok már a műszer-együttes határfényessége körül vannak, a még elfogadható jel/zaj viszony eléréséhez bizony még a méteres távcsővel és jó időjárási viszonyok között is szükséges a 60 perces expozíció. Az abszolút határ 12 magnitúdó, ez viszont már csak kétórás expozíciókkal ostromolható a siker reményében, ennél halványabb objektumokkal pedig már nem érdemes próbálkozni.



A Nova Del 2013 egydimenziós, hullámhosszra kalibrált színeképének részlete a hidrogén  $H\alpha$  vonala körül. A szélek haranggörbeszerű lefutása a műszer által okozott effektus, ezt általában egyre történő normálással szoktuk kiküszöbölni. Ennek kivitelezését az adott esetben nehezíti a  $H\alpha$  nagyon pregnáns, a normálás nélkül is kitűnően felismerhető P Cygni típusú vonalprofilja. A széles emissziós csúcsú és kékeltoldott abszorpciós komponensű vonalprofil a táguló gázburkok egyértelmű színeképi jellemzője (Csák Balázs és Kovács József)

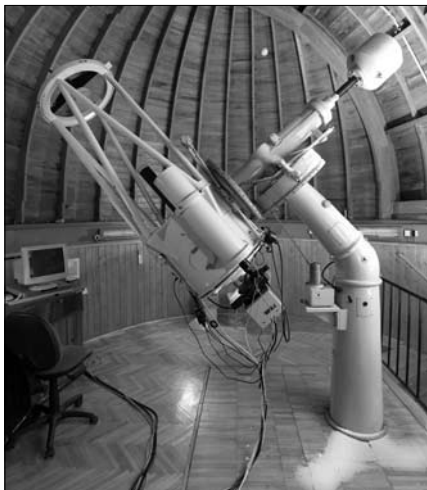


Az északkeleti égbolt állókamerás felvétele. A távközlési torony csúcsa mögött egy repülő, közvetlenül balra mellette a fák felett egy meteor rövid, felette pedig – a későbbi azonosítás alapján – az Iridium 76 műhold hosszú, fényes nyoma látható (Kovács Balázs felvétele)

Mivel éppen egy hidegfront elvonulása után voltunk, az első éjszaka ugyan derült, a seeing azonban még viszonylag rossz volt, így a csillagok kissé szétkent képéből nem optimális módon jutott a fény a spektrográf üvegszálaiba, ennek ellenére így is jól használható spektrumok készültek. A következő három éjszaka során viszont a légköri turbulencia a minimálisra csökkent, így a növekvő Hold ellenére is a lehető legtöbb fényt sikerült összegyűjteni, még a 11 magnitúdós Kepler-csillagokról is jó jel/zaj viszonyú színeképek kerültek a merevlemezekre. Ennek az észlelő oldaláról volt némi „ára”, ugyanis a kiváló seeing miatt a leghalványabb csillagok képének mérete megegyezett az üvegszál képének méretével – ez olyan 1,5 ívmásodperc körüli –, ezért az autoguider nem tudta rendesen követni az üvegszál miatt néha nem is látszó csillagot, így a vezetést kézzel kellett korrigálni. Mivel 1 ívmásodperc körüli nem kívánt elmozdulás – ekkor a csillag képe szinte már teljesen lecsúszik az üvegszálról



– nagyon gyorsan bekövetkezik, ennek korrigálása gyakori, néhány másodpercenkénti kézi beavatkozást igényelt.



Az 50 cm-es Cassegrain-távcső (Rácz Miklós felvétele)

Balázs közben saját programot is folytatott. Mostanában kezdett el ismerkedni az asztrofotózással és a piszkés-tetői kiruccanás kíváló alkalmat nyújtott ennek gyakorlására. Így ő az éjszaka első felében általában ingázott az észlelőszoba és a kiszolgáló épület tetején felállított fényképezőgépe között, éjfél után pedig a rögzített felvételek számítógépes feldolgozásával foglalkozott. Ezekből aztán született klasszikus „csíkhúzó” kép és timelapse videó is.

A piszkés-tetői tartózkodás fő célja természetesen az észlelés volt, de mint már említettem, aktív pihenésként kiválóan belefért a környék nappali bejárása is. Az észlelő szakasz a hajnali öt órai lefekvés után délelőtt 11-kor már talpon is volt, nem sokkal lemaradva a nem észlelő szekció (anya és a kisebbik gyerek) 8–9 órai ébredésétől. A reggeli „vakarózást” követő ebéd után útnak is indultunk. Pénteken bemelegítésként Galyatetőn voltunk, szombaton azonban már Ágasvárra is ellátogattunk. Vasárnap délután a mátraszentlászlói Vöröskő kilátó következett, míg hétfő délután a „három falu

temploma” és a mátraszentistváni sípark került sorra.

Sajnos kedd hajnalra megérkezett az újabb front, ami nem csak az utolsó két nap kirándulási terveit, de a felhőzet az éjszakai észleléseket is megghiúsította. Összességében azonban elégedettek lehetünk. A hétből öt teljes éjszakán sikerült végig észlelni – ez Piszkéstetőn egészen jó arány –, ebből kettő alatt jó, három során pedig egészen jó időjárási körülmények uralkodtak, és az egyéb programok is jól sikerültek. Szerda este megérkezett a váltás is Borkovits Tamás kolléga (Bács-Kiskun Megyei Csillagvizsgáló Intézet, ELTE GAO MKK) személyében, akinek csütörtökön délelőtt átadtam az észlelési feladatot, majd összekapoltunk és elindultunk haza.



A Három falu temploma. Mátraszentimre, Mátraszentistván és Mátraszentlászló 1942-ben felszentelt közös temploma kedvelt kiránduló célpont. A háttérben balra az 1 méteres teleszkóp kupolája látható. A felvételt a mátraszentistváni sípark felvonója mellől készült

A hét napot tehát mind a négyen hasznosan és kiválóan töltöttük. Andrásra természetesen a távcsövek gyakorolták a legnagyobb hatást, különösen az, hogy megnyomhatta a gombot, ami a kupola nyitását és zárását indítja. Érdekes módon azonban fantáziáját valószínűleg mégsem a legnagyobb teleszkóp, vagy a Schmidt-távcső ragadta meg leginkább, hanem az 50 cm-es Cassegrain. Erre utal legalábbis az, hogy a hazaérkezés után ennek a lego-modelljét készítette el fejből, mindössze fél óra alatt.

Kovács József

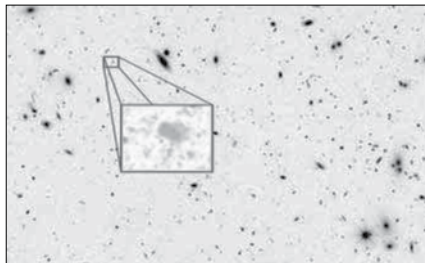
# Csillagászati hírek

## Galaxis a kozmikus hajnalból

Születése után 700 millió évvel a Világegyetemet a nemrégiben keletkezett hidrogén töltötte ki. Ez a mindenütt jelen volt kozmikus köd rejtje el előlünk az Univerzum legfiatalabb csillagvárosainak fényét. Nemrégiben a Keck I teleszkóp új, MOSFIRE spektrográfjával sikerült azonosítani a z8\_GND\_5296 jelű magányos galaxis sugárzását. Az a tény, hogy a galaxis megfigyelhető ezen a ködön keresztül is, arra mutat, hogy a rendszerben a csillagkeletkezés üteme nagyságrendileg százszorosa a saját Tejútrendszerünkben megfigyelhető ütemnek, ami számos kérdést vet fel a korai Univerzumban zajló igen heves csillagkeletkezést illetően is.

A vizsgált galaxis egyike annak az 5 tagot számláló, 760 millió évnél fiatalabb csillagvárosnak, amelyek színképvizsgálata alapján vöröseltolódásuk legalább  $z=7$ . Az ilyen távoli és halvány galaxisok esetében a színkép elemzése meglehetősen nehéz, így számos más galaxis is beleshet ebbe a tartományba, azonban távolságuk megméréséhez eddig nem állt rendelkezésre kellően pontos spektrum.

A távoli, az Univerzum korai időszakában létrejövő galaxisok egy részének fő színképi jellegzetessége a bennük lévő hidrogénatomok erős Lyman-alfa sugárzása, ami az intenzív csillagkeletkezési folyamatok nyomjelzője. Bár a Lyman-alfa vonal eredetileg a spektrum ultraibolya tartományában keletkezik, a nagy vöröseltolódású galaxisok esetében ezeket az emissziós csúcsokat a látható tartomány vörös szélén, illetve az infravörös régióban lehet detektálni. Mivel a kibocsátott sugárzás útja során számos csillagközi felhőn is áthalad, ezek – különböző távolságuknak megfelelően – elnyelési vonalak sorozatát hozzák létre (ez az ún. Lyman-alfa erdő). Ezért a távoli csillagvárosok különféle hullámhosszakon való vizsgá-



A mindössze 700 millió esztendős galaxis látával következhetni lehet a távolságukra, a bennük zajló csillagkeletkezés ütemére, valamint a látóirányba eső csillagközi anyag eloszlására is.

A z8\_GND\_5296 volt a 43 célpont egyike, melynek megfigyelése során a kutatók a Lyman-alfa sugárzás detektálását remélték. Az igen kis méretű, 1 milliárd naptömegnyi rendszer valamivel kisebb, mint a közeliünkben levő Nagy Magellán-felhő, mégis, a megfigyelt sugárzás alapján évente 320–1040 naptömegnyi anyagból születnek új csillagok.

Ez pedig nem csupán Tejútrendszerünk 1 naptömegnyi éves csillagkeletkezési rátájához képest hatalmas érték, de még az Univerzum 2–3 milliárd éves korában fénykorukat élő csillagantó galaxisok teljesítményét is meghaladja.

Ugyanakkor figyelemreméltó, hogy a vizsgált mintában – a kutatók által várt, legalább 6–7 hasonló tulajdonságokat mutató rendszer helyett – a fentebb említett galaxis mellett csak egyetlen másik csillagváros, a GN 108036 mutat éves szinten 100 naptömegnél magasabb csillagkeletkezési rátát. Ez arra mutathat, hogy semleges hidrogén Lyman-alfa sugárzást elnyelő képessége nagyobb a korábban gondoltnál.

Az eredményekből egyelőre nehéz következtetéseket levonni. Tudjuk, hogy az Univerzumban levő hidrogén eloszlása kezdetben szabályos képet mutatott, 1 milliárd

évvel később azonban már jelentős mértékben ionizálódott, a Kozmosz pedig galaxisokkal népesült be. A közbülső eseményekről viszont nagyon keveset tudunk. A remények szerint az ALMA rádiótávcső-hálózat, valamint a James Webb Űrtávcső az eddig mértéknél nagyobb vöröseltolódású objektumokat is detektálhat majd, betekintést engedve ebbe a korai világba.

*Sky and Telescope, 2013. okt. 25. – Szabó Árpád*

## Gömbhalmazbeli fekete lyuk

Bemutatók kedvelt célpontjai a fényes, több száz ezer csillagot tartalmazó gömbhalmazok. Az elméletek szerint ezek a legöregebb csillagoknak otthont adó halmazok alapvető, ősi építőkövei a galaxisoknak. Középpontjuk felé haladva a csillagok rendkívül sűrűn helyezkednek el, olyannyira, hogy akár a csillagok közötti ütközés is előfordulhat. A korábbi elmélet szerint ha egy gömbhalmazban létre is jönnek fekete lyukak, a csillagok százazezreinek gravitációs kölcsönhatása ezeket viszonylag rövid idő alatt kirepíti a gömbhalmaz belsejéből.



Az M62 gömbhalmaz, amelyben szintén sikerült fekete lyuk jelenlétét kimutatni

Az új eredmények, bár nem cáfolják meg a fekete lyukak kidobódásának fenti elméletét, a kidobódás valószínűségére jóval alacsonyabb értéket adnak. Ennek következtében egyes gömbhalmazokban valóban létezhetnek hosszabb-rövidebb ideig megfigyelhető fekete lyukak. Először 2007-ben, a közeli NGC 4472 galaxis egyik gömbhal-

maza esetében sikerült fekete lyuk jelenlétét kimutatni. A felfedezés alapja a gömbhalmaz irányából érkező, a halmazban még jelen levő gázanyag behullása során kibocsátott röntgensugárzás észlelése volt. A közelmúltban történt felfedezések során sikerült a rádiótartományban is olyan hullámhosszokon kibocsátott sugárzást detektálni, amely a modellek szerint a fekete lyuk által éppen felfalt csillag környezetéből, pontosabban a kialakuló jetből származik. A saját Galaxisunkban levő gömbhalmazok vizsgálatához a kutatók az Új-Mexikóban levő VLA rádiótávcső-hálózatot használták fel.

A gömbhalmazok nagy csillagsűrűségű régióiban keletkező, majd ott kidobódás előtt huzamosabb ideig létező fekete lyukak létezése azért is fontos lehet, mert több fekete lyuk jelenléte esetén esély van ezek összeütközésére, összeolvadására is. Egy ilyen esemény a hatalmas energiák következtében „megbolygatja” a téridő szerkezetét, amelyeket így gravitációs hullámokként észlelhetünk majd, midőn a megfelelően érzékeny detektorok munkába állnak.

*Science Daily, 2013. nov. 4. – Molnár Péter*

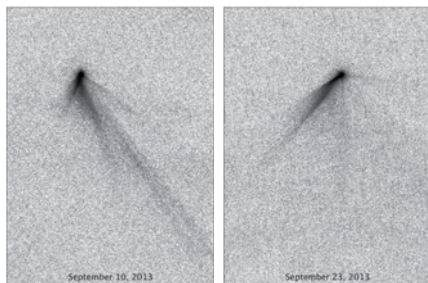
## Többszörös kisbolygó

Üstökösök esetében megszokott dolog akár a több csóva is, amelyek egymástól kisebb-nagyobb mértékben eltérő irányba mutatnak (ion- és porcsóva, illetve a geometriai helyzet-től függő ellencsóva), azonban a kisbolygók a műszerekben általában kiterjedés nélküli, apró csillagokként láthatók (mint ismeretes, elnevezésük is innen ered). Ennek fényében igazi különlegesség a P/2013 P5 jelzésű objektum, amely egyenesen hat csóvát mutat a Hubble Űrtávcsővel készített felvételeken. Ráadásul ezek a csóvák látszólag helyzetüket is változtatják (minden bizonnyal az égitest forgása következtében), így mint egy kozmikus, körbeforgó öntözőfej mutatkoznak meg. A csóván belüli anyageloszlás is jelentős változást mutatott a két felvétel között eltelt 13 nap alatt. Az objektumot a Pan-STARRS nevű égboltpelmérő program Hawaii levő távcsöve fedezte fel egy szokatlanul diffúz



foltként, majd a Hubble Űrtávcsővel készült képeken fedezték fel a csóvákat.

Az egyik magyarázat szerint a kisbolygó tengelyforgása oly mértékben felgyorsult, hogy felszínéről anyagdarabok válnak le, amelyek alól kisebb-nagyobb mennyiségben, időről időre nagy mennyiségű poranyag áramlik ki. Az ütközés okozta porkibocsátás kizárható, hiszen ekkor csak egy alkalommal kerül a bolygóközi térbe jelentős mennyiségű por-anyag, míg a P/2013 P5 legalább öt hónapon keresztül bocsátott ki anyagot. A kisbolygó forgási periódusának változását a Nap besugárzása okozhatja, ha megfelelő helyen és szögben éri a felszínt. Elegendően nagy mértékű gyorsulás esetében a kis mértékű gravitáció már nem képes egyben tartani a laza szerkezetű égitestet. A poranyag nagy területekről csúszhatott le az egyenlítő vidékére, ahonnan a gyors tengelyforgás kiröpítette.



A modellek szerint a csóvák kialakulásához néhány nagyobb intenzitású porkidobási esemény is hozzájárulhatott. A számítások szerint az első porkilökődés április 15-én következett be, az utolsó szeptember 4-én, míg a két időpont között július 18-án, 24-én, augusztus 8-án és 26-án volt kidobódás, amelyek anyagát a Nap sugárnyomása formálta tovább. A látványos csóvaszerkezet ellenére a kidobott anyag mennyiségét 100–1000 tonnára becsülik, ami elenyésző a 200 méteres kisbolygó tömegéhez képest. Mindazonáltal további megfigyelések szükségesek az égitest követésére. Mivel pedig hasonló felbontás a modellek szerint gyakori lehet, ez lehet a kis méretű aszteroidák végső

feldarabolódásának módja, és valószínűleg a jövőben több hasonló jelenségnek lehetünk majd tanúi.

*HubbleSite NewsCenter, 2013. nov. 13. – Mpt*

## Cseljabinszki meglepetések

Február 15-én az oroszországi Cseljabinszk közelében a Napnál is fényesebb tűzgömb robbant nem sokkal napkelte után. A légkörünkbe érkező, majd 30–40 km magasságban darabjaira robbanó kozmikus tömeg által keltett léglökés több mint 1000 személyt sebesített meg, valamint jelentős károkat okozott a közelben levő épületekben. A sajnálatos sérülések és károk ellenére megfigyelési szempontból szerencsés helyen történt az esemény, hiszen így a közeli településeken például biztonsági kamerák tucatjai rögzítették a tűzgömböt. Ezen adatokat a világűrben elhelyezett, a Földet vizsgáló – többek között katonai védelmi célú – szondák felvételei, valamint a nukleáris robbantások betiltásáról szóló egyezményt ellenőrző, infrahangra érzékeny állomások adatai egészítették ki. Mindezen, több helyszínről és többféle technikával gyűjtött adatok segítségével rendkívüli részletességgel sikerült az esemény rekonstruálása.

Maga az objektum a fő kisbolygóövből származik. A pontos pályaszámítások szerint pályája erősen elnyúlt, a földpálya síkjához kevésbé hajló volt, amelynek jellemzői egyébként erősen emlékeztetnek a 86039-es számú kisbolygó pályájára. Feltehető, hogy a két objektum a múltban egyetlen égitest volt, amelynek légkörünkbe csapódott darabja egy korábbi ütközés során vált le az ősbjektumról.

Az adatok alapján sikerült pontosítani a légkörben felrobbanó test által kibocsátott energia mennyiségét is. A modellek szerint csak a látható tartományban kibocsátott sugárzás alapján az energia legalább 470 kilotonna TNT robbanásával egyenértékű. Figyelembe véve a szeizmikus lökéshullámokból becsült 430 kilotonna, valamint a katonai műholdak érzékelői által adott 530 kilotonnás, továbbá a már említett infra-

hangokat detektáló hálózat adatait, a teljes energiakibocsátás valamivel meghaladhatta a 600 kilotonna TNT-robbanás energiáját. Mindez megerősíti, hogy az esemény az 1908-as Tunguz-robbanás óta a legnagyobb energiakibocsátású esemény volt.

A 19 méter átmérőjű, mintegy 1200 tonnás égítést 17 fokos szögben érkezett a légkörbe. A robbanás energiája így egy kúp alakú térrészben terjedt és érte el a felszínt, így nagyobb területen oszlott el a felszabadult energia. A felszínen végzett pusztítás sokkal nagyobb lehetett volna, ha az objektum a Tunguz-meteorhoz hasonlóan meredekebb szögben érkezik.

Az esemény után összegyűjtött minták elemzése alapján úgy tűnik, az érkező test egyetlen, bár lazán összecementálódott tömeg volt. Az eredmények szerint a szülőobjektum keletkezése után, mintegy 4,45 milliárd évvel ezelőtt erőteljes ütközésben vett részt, amire a belsejében futó, bonyolult törésvonal-hálózat utal, melyet fémekben gazdag, üvegszerű anyag tölt meg. Ezek a törésvonalak meggyengítették a testet, így ezek mentén robbant szét a légkörbe érkezést követően.

Érdekes további megállapítás, hogy a világszerte bekövetkezett hasonló, bár természetesen kevésbé pusztító események áttekintése után úgy tűnik, hogy a hasonló, 10 méteres nagyságrendű meteorok becsapódása 7–10-szer gyakoribb esemény az eddig elfogadotthoz képest. Hasonló esemény bekövetkezése esetleg nem évszázadonként, hanem akár néhány évtizedenként várható.

Érdekes módon ezek az események pusztítóbbak, mint egy hasonló magasságban felrobbantott, azonos TNT-egyenértékű nukleáris bomba. Ennek oka, hogy a nukleáris robbanás esetén a felszabaduló energia akár fele is elszökhet sugárzás formájában, ahelyett, hogy a meteor-eseményekhez hasonlóan lökeshullámként és hősugárzásként terjedne tovább.

Az esemény remélhetőleg tovább növeli a földközeli kisbolygók felfedezésére és monitorozására indított projektek támogatását. A modellek szerint még több millióra tehető a hasonló méretű, fel nem fedezett objektumok

száma a Naprendszerben. Az objektumok pályáinak előzetes ismerete pedig rendkívül fontos, hiszen például a cseljabinszki égítést is a Nap irányából érkezett, így csupán néhány nappal-héttel előbbi felfedezése sem lett volna mód. Szerencsére a februári eseményt követően számos javaslat született. A Hawaai Egyetem például 2015-ig elkészítené becsapódásokra figyelmeztető rendszerét, míg a magánkézen levő B612 Foundation saját űreszközzel végezne felméréseket infravörös tartományban, a Föld pályáján belülről. Az ENSZ is foglalkozik az aszteroidák jelentette veszélyt figyelemmel kísérő nemzetközi csoport felállításával.

*Sky and Telescope, 2013. nov. 7. – Molnár Péter*

## Elkészült a világ legnagyobb amatortávcsőve

Egy utahi kamionsofőr, Mike Clements elkészítette a világ – legalábbis eddigi – legnagyobb amatortávcsővét. Méretei alapján szinte bármely ország obszervatóriumának főműszereként is megállná a helyét: a mintegy 400 kg-nyi tömeget képviselő, majd' 180 centiméter átmérőjű tükörrel szerelt – természetesen Dobson-szerelésű – távcső hossza körülbelül 10 méter. A főtükör eredetileg egy hidegháborús kémműholdba készült, mielőtt 2005-ben (valószínűleg a peremén levő sérülés miatt) aukcióra került, ahol Clements megvásárolta, és ebbe a sokkal nemesebb célt szolgáló szerkezetbe szerelte.



Az óriás amatortávcső

Az 51 esztendőes távcsőépítő elmondása szerint nem készített előzetes terveket – csupán a fejében már „készben levő”, kisebb műszerekhez használt terveket adaptálta az improvizációs méretekhez. Bár maga Clements is mindössze 5%-ra tette a műszer sikeres megépülésének esélyét, végül 18 hónap alatt elkészült. A távcső építésénél természetesen mindenhol törekedni kellett a költségek lehető legalacsonyabb szintre szorítására. A 74 cm-es segédtükörrel szerelt monstrum főtükkrét például saját kezűleg ezüstöztötte, amely már második kísérletre sikeresnek bizonyult.

Bár a műszer darabjaira szerelhető, így a tervező elképzelése szerint távcsöves találkozókon is részt vesz, illetve bemutatókat is tart majd vele, egyelőre a szétszedett állapotban történő szállításhoz elengedhetetlen jármű megvásárlásához szükséges pénzt kellene előteremteni.

*Daily Mail, 2013. november 4. – Molnár Péter*

## Naprendszer a Népligetben

„Fővárosunk legújabb csillagászati látványossága a Népligetben, a Planetárium mellett bejárható Sétáló Naprendszer. A Nap és a bolygók méretarányos bemutatása nem könnyű feladat. Ha az égitesteket elfogadható méretűre kicsinyítjük, még mindig hatalmas távolságokat kell bejárni ahhoz, hogy valamiféle képet alkothassunk »szűkebb hazánk«, a Naprendszer dimenzióiról. Az 1991-es ráktanyai ifjúsági tábor egyik fő attrakciója volt a Zalezsák Tamás által szervezett Naprendszer-túra. Tamás még otthon elkészítette a Naprendszer bolygóinak 1:1,5 milliárd méretarányban készült modelljeit, elmagyarázta a gyerekeknek, hogy ez a két cseresznye a Vénusz meg a Föld, az az alma a Jupiter, a négy borsszem meg az Io, az Europa, a Ganymedes meg a Callisto – és így tovább.

Az ám, de még ilyen méretarány mellett is jókora távolságban vannak egymástól a bolygók. [...] Ó [Zalezsák Tamás] ott maradt az 1 m átmérőjű Nap-modellnél, a távolodó csapatot pedig karjelzésekkel irányította (hol

volt még akkor a mobiltelefon...). A belső Naprendszerrel könnyen elboldogultunk. A Jupiternél még hallótávolságban voltunk (a gyerekek a négy borsszemmél a kezükben megtettek néhány fordulatot a Jupiter körül) a Szaturnusznál már csak binoklival láttuk a »Naprendszer atyjának« karmozdulatait [...]



Az 1991-es Naprendszer-modell kímérő csapat Hárskút határában. A háttérben látható villanyoszlop a Neptunusz távolságát jelképezte

A budapesti Sétáló Naprendszer – melynek ötlete Mátyás Andrásnak, a Planetárium munkatársának köszönhető – méretaránya 1:10 milliárd, így senkinek nem kell akkora expedíciót indítania, mint nekünk 1991-ben. [...] Ennél a léptéknél a Nap átmérője 139 mm, az 595 m-re levő Plútó pedig mindössze 0,2 mm-es. A Naphoz legközelebbi csillag, az  $\alpha$  Centauri 4200 km-re lenne, vagyis a Kanári-szigetek vagy Reykjavík távolságában. [...]”

Távcsöves bemutatókon a résztvevőkkel folyamatosan ismertetjük a beállított objek-



A népligeti Sétáló Naprendszernek még teljes jogú bolygó-tagja a Plútó



Nyerges Gyula éppen felmutatja a Szaturnuszt 2003-as ágasvári táborunk fakultatív Naprendszer-túráján

tumok főbb tulajdonságait, tudomány- vagy csillagásztörténeti érdekességeit, hozzájuk kapcsolódó történeteket, fontosságukat a csillagászat világában. Szinte minden alkalommal elhangzik a kérdés: „és ez a bolygó/köd/csillog milyen messze van tőlünk?” Sokszor válaszolunk a számunkra már megszokott kilométermilliókkal vagy fényévezrekekkel – de ezeket az óriási számokat szinte senki nem fogja valójában fel, agyunk erre egyszerűen képtelen. Amit tehetünk: hasonlatokkal szemléltethetjük a bemutatók során is az égitestek egymáshoz viszonyított méreteit, a távolságok arányait. Sőt, akár előre elkészíthetjük Naprendszerünk bemutatandó tagjainak modelljét. Ezt a modellt pedig nem csak távcsöves bemutatókon használhatjuk fel, hanem szinte bárhol: állandó helyen



A Canon honlapjáról letölthető kivágható Nap-modell



A kecskeméti Naprendszer-modell Szaturnusza Hanga István órás-mester Világórája előtt. A Szaturnusz gömbjét ez év augusztusában ellopták, azonban a rendőrség néhány napon belül megtalálta a tetteseket és a „bolygót” is

kifüggesztve szinte biztosan magára vonja az iskolatársak-munkatársak figyelmét.

E sorok írója (Mpt) például egy munkahelyi közös asztalon helyezte el a Canon honlapjáról letölthető, kinyomtatható, majd kb. egyórai munkával összeragasztható, a Nap belső szerkezetét bemutató modellt. A méretek és távolságok arányának szemléltetése mellett a két égitest tömegének arányát is érdemes bemutatni: az összeragasztott modelltől megfelelő távolságban ülő kolléga feje fölé akasztott kb. 1,5 mm-es gyöngyszem képviselte Föld és központi csillagunk tömegének arányát a papírmódel mellé helyezett, 1,5 kg-nyi lisztet tartalmazó zacskó, valamint egy üvegcsében elhelyezett néhány szemcsényi liszt szemléltette.

Az interneten tallózva számos hasonló, könnyen elkészíthető szemléltető modell található. Amennyiben pedig belefáradtunk a ragasztásba, a Népligetben levő bejárható Naprendszer mellett érdemes felkeresni az ország egyre több pontján akár gyalogosan, akár például kerékpárral végigjárható naprendszereket (a teljesség igénye nélkül például Kaposváron, Szegeden, Süllyápon).

Meteor 2002/2. – Mizser Attila, Molnár Péter



# Az évszázad üstököse...

Miközben az évszázad üstököseit várjuk – mire ezek a sorok megjelennek talán már meg is érkezett – az idősebbekben biztosan feldereng egy negyven évvel ezelőtti érzés, amikor éppen az akkori évszázad üstökö-sére vártak – mindhiába. A csalódást okozó kométa felfedezője, a planetáris ködök mind-máig legteljesebb katalógusának társszerzője, változócsillagok, kisbolygók és további üstö-kösök megtalálója is amatőrcsillagászként kezdte, mert nagyon tetszett neki, hogy így is lehet hasznos munkát végezni e királyi tudomá-ny néhány területén. Végül a hobiból egész életre szóló hivatás lett. Diákként még hullócsillagokat észlelt a lakóházuk tetejéről, később pedig a déli féltekéről vizsgálta a világ legnagyobb távcsöveivel a vörös óriá-sok életének végső fázisát. Ő Luboš Kohoutek, aki egy rég elveszett üstökös helyett fedezte fel a világhírt biztosító másikat.

## **Hogyan és mikor került először kapcsolat-ba a csillagászzal?**

A csillagászat iránt körülbelül 14 évesen kezdem érdeklődni. Ebben szüleim is maxi-málisan támogattak, az apám fizikatanár volt. Készítettem magamnak egy kis refrak-tort, később a nagymamámtól kaptam egy 55 mm-es objektívvel szerelt távcsövet. Ezzel úgy két évig észleltem kivetítéssel a Napot, számoltam a napfoltokat és a napfoltcsopor-tokat. A csillagászatban azt találtam von-zónak, hogy egy amatőr is hasznos lehet néhány területén. Egyik ilyen a meteorcsilla-gászat, így hát meteorokat kezdtem észlelni otthon, Brünmben, valamint meteorészlelő expedíciókon is részt vettem.

**A középiskolai tanulmányai alatt a csil-lagászat véglegesen a szenvedélye lett, így hát elhatározta, hogy profi csillagász lesz. Ez logikus folytatása volt a korábbi amatőr megfigyeléseinek? Más szakma iránt nem is érdeklődött?**

Igen, a döntés, hogy hivatásos csillagász leszek az amatőr megfigyeléseim folytatá-

sa volt. Korábban voltak más terveim is, de miután a csillagászat mellett döntöttem, utána már nem számított más.



Luboš Kohoutek, a híres felfedező már sok éve nyugdíjba vonult, ám a kutatómunkával azóta sem hagyott fel

## **Milyen könyvekből szerezte a csillagá-szattal kapcsolatos első ismereteket?**

Karácsonyi ajándékként kaptam szüleimtől „Az égbolt látványa” című könyvet, ebből tanultam meg az alapokat, és ez mutatta meg, hogy a csillagászat mennyire nem-zetközi. Nem nagyon számít, hogy a Föld melyik részéről figyeljük az égboltot.

**Amatőrként a Nap megfigyelésével kezd-te, később főleg meteorokat észlelt, viszont a doktori disszertáció témája a planetáris ködök lettek. Hogyan került közel ehhez a témához?**

A fizika tanulmányaimat a brünni Masaryk Egyetemen kezdtem el, majd a prágai Károly Egyetemen folytattam, itt szereztem meg a csillagász diplomámat. Ezután a Csehszlo-vák Tudományos Akadémia Csillagászati Intézetében kezdetem dolgozni, Prágában. A prágai egyetemen még meteorokkal fog-lalkoztam, az Ondřejovi Observatórium-

ban elvégzett gyakorlat után erről szolt a diplomamunkám is. A planetáris ködöket a témavezetóm, Luboš Perek javasolta. Vele közösen publikáltam a galaktikus planetáris ködök katalógusát 1967-ben.

**Ez a katalógus majdnem 10 éves munka eredménye volt. Honnan jött a témaválasztás?**

Úgy találtuk, hogy nagyon hasznos lenne rendezni az évek során az irodalomban összegyűlt adatokat, mert főleg az objektumok azonosításával kapcsolatban rengeteg volt a félreértés, a dupla vagy téves azonosítás. Az egész alapját néhány külföldi tanulmányút adta. Témavezetóm Mexikóban és az USA-ban gyűjtött megfigyeléseket, az ő adataihoz csatoltuk az én saját megfigyeléseimet, amelyek a Jéna mellett fekvő Tautenburgban, valamint az első tanulmányutam során Hamburg-Bergedorfban készültek.

**Európa legnagyobb, 80 cm-es Schmidt-teleszkópja működött 1954-től a hamburgi Bergedorf Obszervatóriumban. Abban az időben valószínűleg minden csillagász álma volt ilyen távcsővel dolgozni. Hogyan kezdődött az együttműködés a hamburgi csillagvizsgálóval?**

Ezt az utat is a témavezetóm járta ki, így jutottam el a távcsőhöz, később pedig a még nagyobb, 134 cm-es tautenburgi Schmidttel is dolgozhattam. Az 1964-es hamburgi utam egybeesett az IAU kongresszusával, amelyen így részt vehettem.

**A szovjet csapatok 1968-as bevonulása után az egyik rövid távú tanulmányút állandó tartózkodásra változott. Nehéz döntés volt?**

Hamburgba az 1968 augusztusi szovjet invázió után utaztam ki, de legális és rövidre tervezett utam hamarosan illegálissá változott. Nagyon nehéz döntés volt, mivel az „igen” és a „nem” melletti érvek eléggé egyensúlyban voltak. Az illegális tartózkodás ellen főleg személyes indokok szoltak, a maradás viszont a hivatásom gyakorlásának egyetlen útjának tűnt. Az akkori politikai helyzetben valószínűleg nem tudtam volna hosszú távon a Csehszlovák Tudományos Akadémia kötelékében maradni. Szerencsére az 1973f üstökös felfedezése hozzásegített a németországi tartózkodásom legalizálá-

sához, és a hazautazás Csehszlovákiába is újból lehetővé vált.



A 80 cm-es bergedorfi Schmidt-távcső 1976-ban költözött jelenlegi kupolájába, a spanyolországi Calar Alto Obszervatóriumba

**Később a 80 cm-es Schmidt-távcső a spanyolországi Calar Alto Obszervatóriumba került. A planetáris ködök vizsgálatát is innen folytatta?**

A Schmidt-kamera áthelyezése a dél-spanyolországi Calar Alto-ba főleg az észlelési feltételek miatt történt. A 2150 m-es tengerszint feletti magasság, a jóval sötétebb égbolt és a derült éjszakák száma egyértelmű indok volt. Nagy örömmre szolgál, hogy gyakran tudtam ott észlelni, és nemcsak a Schmidt-teleszkóppal. Az anyaintézetem azonban továbbra is Hamburg-Bergedorf maradt.

**Itt fogant meg az Európai Déli Obszervatórium (ESO) gondolata, melynek első igazgatója Otto Heckmann lett, aki 20 évig a hamburgi obszervatórium vezetője is volt. Ennek köszönhetően nyitva állt az út a chilei La Sillába. Sokat észlelt a déli féltekéről?**

Chilébe szerencsére még gyakrabban járhattam, az észlelési feltételek itt még jobbak,

mint Spanyolországban. La Silla egyfajta pozitív értelemben vett „csillagászati gyár” volt, és még ma is az. Egy-két hét alatt annyi észlelést el lehet itt végezni, amit aztán egy egész évig dolgoztunk fel az ESO központjában, a München melletti Garchingban. Végül több mint 30 évig jártam La Sillára, arról az időszakról csak szép emlékeim vannak. Az élet ott főleg a csillagászatról szólt, az égbolt gyönyörű és sötét, csak a Tejút centruma és a Magellán-felhők világítanak. Az élet viszont kemény volt, folyamatos észlelés szünet nélkül sok-sok éjszakán át. Ott voltam minden évben, mivel hosszú távú észlelési programom volt. A planetáris ködök központi csillagainak változásait vizsgáltam. Amíg 1966-ban csak 4 változó volt biztosan ismert (valamint 12 feltételezett), a 2001-ben publikált új katalógusomban már 124 ilyen objektum van felsorolva.

**Kutatásainak végeredménye a Catalogue of Galactic Planetary Nebulae lett, amely 2001-ben jelent meg. Ebben 1510 objektum van felsorolva, míg az eredeti kiadás csak 1036 planetáris ködöt tartalmazott. Az évek során több mint 300 újat fedezett fel. Emlékszik az elsőre?**

Az első planetáris ködöt a Palomar Atlaszban (POSS) találtam 1961-ben, miután a Csehszlovák Tudományos Akadémia Csillagászati Intézet munkatársa lettem. Ezután egy nagyobb, 109 új ködöt tartalmazó listát publikáltam 1965-ben. Ezeket az első bergedorfi tanulmányutam során a 80 cm-es Schmidt-kamerával készített lemezeken találtam, amelyek az északi Tejút átvizsgálását célozták.

**A múlt század 70-es éveiben a csillagászok még nem használtak CCD-kamérákat, klasszikus fotólemezekkel dolgoztak. Napjainkban a felvett képek néhány perc alatt feldolgozhatók. De anno nem voltak a képfeldolgozásra és kiértékelésre modern számítógépek és szoftverek. Hogyan folyt akkor egy fénykép átnézése, feldolgozása?**

A lemezeket sztereomikroszkóp alatt vizsgáltam, az összehasonlításra a Palomar Atlasz (POSS) használtam. Ez volt a feldolgozás első lépése, amiből kiderült, hogy a felfedezett

objektum új vagy sem. Ha igen, ellenőriztem a Csillagászati Unió legújabb körleveleit, van-e az adott pozícióban új objektum. Emellett mindig ki kellett zárni, hogy nem lemezhiba, vagy valamilyen reflexió-e az újnak vélt égitest. Ezért volt előnyös, ha egy lemezre – kicsit eltolva – kétszer is exponáltunk, a dupla hiba ugyanott igen valószínűtlen. Ezután kimértem a pontos koordinátákat, ami a környéken lévő 3–5 ismert pozíciójú csillag kiválasztásával kezdődött. Ez volt a kiindulási pont a derékszögű koordináták kiméréséhez (a lemez két pozíciójában), amit azután át kellett számítani szférikus koordinátákra – arra már létezett számítógépes program. A mikroszkóp alatt a lemez ellenőrzése olyan 1–2 órát igényelt, és további 1–2 óráig tartott az új objektumok pozícióinak kimérése. Ilyen eljárással fedeztem fel 76 kisbolygót 1967 és 1981 között. Valójában jóval több volt a felfedezések száma, de sok „elveszett”, és később a felfedezést másnak ítélték oda.

**Évente csak néhány napot szentelt a kisbolygók észlelésének. Elegendő volt ez a felfedezés megerősítéséhez és a pálya további finomításához?**

A kisbolygók csak másodlagos kutatási program volt, és valóban csak néhány éjszakát szenteltem erre évente. A legnagyobb projekt ebben a témában a Biela-üstökös maradványának keresése volt. Ez a híres üstökös 1845-ben két részre szakadt, amelyek visszatérését 1852-ben még észlelték, később azonban már senki sem látta. A modern számítások szerint a feltételezett maradványok észlelésére 1971 őszén jó lehetőség kínálkozott, de végül sem én, sem más nem találta meg őket. Azonban a Schmidt-teleszkóppal készített hét fotólemezen ott volt a ma elismert kisbolygóm többsége. Ezeket szerettem volna újra észlelni 1973 februárjában és márciusában, ami végül két új üstökös felfedezését eredményezte.

**Első sorszámozott kisbolygója a (1834) Palach lett, amelyiket pontosan egy évvel a szovjet csapatok Csehszlovákiába való bevonulása után talált. Az elnevezés Jan Palach cseh diáknak állít emléket, aki a prá-**

gai Vencel téren felgyújtotta magát, hogy így tiltakozzon a Varsói Szerződés országainak inváziója ellen. Ehhez az elnevezéshez akkoriban bátorság kellett az Ön részéről is. Nem gondolt arra, hogy ennek kellemetlen következményi lehetnek?

Akkor nem gondoltam erre, csak Jan Palachra, aki a tettével két dologra hívta fel a figyelmet. Egyrészt Csehszlovákia megszállására, ami véget vetett a prágai tavaszként elhíresült reformfolyamatnak, másrészt az emberek közönyösségére, amivel a történeteket szemlélték.



A Kohoutek-üstökös a Polamar-hegyi 122 cm-es Schmidt-teleszkóp 1974. január 12-én készült felvételén

**Fotografikus munkája során öt új üstököst fedezett fel. Emlékszik még az elsőre?**

Az első, az 1969b-t (C/1969 O1) a Róka csillagképben felbukkant két, egymáshoz közeli nóváról készült objektívprizmás felvételen találtam. Ez a maga nemében páratlan felfedezés, hiszen a képeken csak spektrumok látszottak. A reflexió kizárása után az elmozdulás volt az, ami elárulta az üstököst, ugyanis kétszer fotóztam le azt az égboltrészt. Az 1973e (C/1973 D1) és az 1973f (C/1973 E1) története tulajdonképpen a Biela-üstökös újrafelfedezési kísérletével kezdődött 1971-ben. Miután meghatározták az 1973f pályáját, a média kikiáltotta az évszázad üstökösének.

**Bár az „égi előadás” a nyilvánosság szempontjából csalódás volt, de Önnek meghozta világszerte az elismerést. Mit érzett, amikor először pillantotta meg a leghíresebb üstökösét, az 1973f-et?**

Az 1973f üstökösét először a bergedorfi 80 cm-es Schmidt-kamerával készített fotóle-

mezen vettem észre, mint egy dupla foltot, körülbelül 16 magnitúdós volt. Miután összehasonlítottam az észlelt égitestet a palomari képekkel, és ellenőriztem, hogy nem jelentettek új objektumot a megadott pozíció környékéről, biztos lettem, hogy új égitestről van szó. A felvételen az 1971 UG jelű kisbolygómát szerettem volna újraészlelni, amit 1971 őszén találtam a Biela maradványának keresése közben. Azt reméltem, hogy valamelyik ezek közül az üstökös magjának egy inaktív darabja. A 1973f azonban új volt, március 7-ei felvételeken találtam, de csak a hónap végére gyűlt össze annyi megfigyelés, hogy Brian Marsden kiszámíthatta a pályáját. Ez azt mutatta, hogy december végén közelebb jut a Naphoz, mint a Halley-üstökös, így tehát fényes objektum lehet belőle. Amíg azonban az üstökös pályája kellő pontossággal számítható, a fényesedés ütemét csak becsülni lehet. Az 1973f üstökös átlag alatti fényesedést mutatott, így maximális fényessége kisebb volt, mint a várt –10 magnitúdó. Nem lett az évszázad üstököse, ahogy azt különösen az újságírók jósolták. De a felfedezéstől a perihéliumig terjedő aránylag hosszú időszaknak voltak előnyei is. Minden nagyobb obszervatórium betervezte az észlelését a programjába, és ez volt az első olyan üstökös, amelyet a földi légkörön kívülről figyeltek meg emberek, az amerikai Skylab űrállomás asztronautái. Bár a nagyközönségnek csalódást okozott, jó érzés volt, amikor saját szememmel láthattam.

**Ön különböző égitestek felfedezője, kisbolygók és üstökösök a közeli bolygóközi térből, nóvák és planetáris ködök a galaxisunk jelentősen távolabb részeiről, végül egy extragalaktikus szupernóva. Melyik felfedezést tartja a legértékesebbnek?**

Legjobban azokat a felfedezéseket tartom értékesnek, amelyek célzott keresés eredményei voltak – nem a véletlenül találtakat. Ez azt jelenti, hogy az újonnan felfedezett planetáris ködöket tartom igazán értékesnek. Az azonban egyértelmű, hogy ezek nem annyira látványos objektumok, és az emberek jobban értékelik az 1973f üstökösét.

Kürti István



# Légkörfény, lyukfelhők és állatövi fény

Elmúlt a nyár, de akad még színes emlék a langyos éjszakákról, amit érdemes megőrizni az utókornak.

A légkörfény hazánk egyik legritkábban észlelt jelensége, megpillantása, megörökítése kivételesen jó átlátszóságot és fényszennyezéstől mentes eget kíván. Szerencsére vannak még olyan helyszínek hazánkban, ahol a körülmények kedvezőtlenül alakulhatnak, így például a Magas-Bakony dombjai. Ladányi Tamás még augusztus elsején fényképezett gyönyörű Tejút-panorámát Porva falucska közelében.

A fotón látványos zöld sávokat fedezhetünk fel a keleti égrészen, a Tejút ívét keresztező sávozás jellegzetes formavilága még fekete-fehér képen is árulkodik a légkörfény jelenlétéről, színesben aztán a zöld szín is megerősítette a jelenség ottlétét. A légkörfény az ezt megelőző éjszakán is megjelent, az ekkor átvonult hidegfront hatására kitisztult égen, erről a nyári dupla számban számoltunk be. De úgy látszik, az idei esztendő sok szempontból kedvezőtlen időjárása mégis hozott kivételesen jó éjszakákat, mivel szeptember elején is folytatódott a légkörfény-észlelések sora. 7-én és 8-án a légköröptika-rajongók a Mátrában tartottak találkozót, s a köztes tiszta éjszakát Bagolyirtásnál egy észlelőréznek született helyszínen töltötte a csapat jelentős része. Az éjszaka közepére kiváló átlátszóságot hozott a megélénkülő szél, kitakarítva a párárt a levegőből, így az éjszakai égboltfotózás iránt elkötelezett Pável Zoltán és a rovatvezető is sikeresen megörökítette az itt is megjelent légkörfényt. Az északi-északkeleti égbolton húzódó zöld sávok igen komótosan vonultak az égen, néhány óra alatt elhalványultak, s mire hajnal előtt megjelent a keleti horizontról felnyúló állatövi fény, a légkörfény eltűnt.

Ha már említettem az állatövi fényt: varázslatos volt a fénykép megjelenése! A tiszta égen ragyogó törként hatolt az ég tintakék bársonyruhájába, miközben néhány fényes



Pável Zoltán a mátrai Bagolyirtásról egy tűzgömbbel együtt fotózta le a ragyogó állatövi fényt. A kép jobb alsó sarkában Gyöngyös fényei látszanak

tűzgömb száguldott végig a fejünk felett – egy ilyen pillanatot csípett el Pável Zoltán. A Tejút sávjában aláhulló meteor és az állatövi fény megkapó felvételt eredményezett.

Lássuk a hónap további eseményeit! Bíró Zsófia nyitotta szeptembert: 1-jén 22 fokalálót fotózott, 2-án hajnal előtt a rovatvezető ovális Jupiter-pártát látott vonuló vékony fátyolfelhők hatására, kissé később az Orion csillagai elé küszört a fátyol, s ennek eredménye az lett, hogy a csillagok színeit kihangsúlyozták a párták. Szintén 2-án Bíró Zsófia lyukfelhőt örökített meg – sajnos nem megfelelő égrészen volt a jelenség, így a hullósávon nem tudott halójelenség kialakulni, a lyukfelhő azonban önmagában is igen ritka tünemény! 4-én hajnalban szép állatövi fény is látszott a keleti égen. Szintén 4-én alkotkor Goda Zoltán igen szép, kontrasztos

alkonyati ellensugarakat fotózott, Bíró Zsófia erős színű felső érintő ívet, Rosenberg Róbert pedig extra fényes melléknapot örökített meg, majd tovább folytatta az észlelést, 5-én szép irizáló felhőt, 8-án pedig erős színekben pompázó zenitkörüli ívet fotózott. Szintén 8-án Bíró Zsófia 22 fokos halót fotózott, több darabban. Bajmóczy György ezen a napon a balatoni napkeltét fotózta, rendkívül erős délibábot láthatott, erőteljes inverziós sávval, s a homokóra alakúra torzult Nappal.



A Balaton felett felkelő Nap rendkívül látványos délibábot produkált, a fotót Bajmóczy György készítette

Hegyi Imre az Isztriáról küldött észleléseket. Szeptember 7-én napnyugtakor gyönyörű alkonyati sugarakat látott, 8-án a napnyugta során a tengeri horizontot elérő napkorong torzulását figyelhette meg. 9-én Kósa-Kiss Attila látott színes, igen fényes felső érintő ívet, 10-én Bíró Zsófia látványos irizáló felhőket fotózott, Rosenberg Róbert is szemfüles volt: igen fényes melléknapot és felső érintő ívet, majd napnyugtakor naposzlopot észlelt, 11-én pedig igen látványos Tyndall-sugarakkal lepte meg a délutáni égbolt. 13-án Bíró Zsófia 22 fokos halót észlelt melléknappal. 15-én Rosenberg Róbert figyelt meg kondenzlyukakat – ez gyakorlatilag „negatív” kondenzcsík, amikor a repülő közvetlenül egy vékony felhősáv felett repül el, ettől a szokványos fehér csík helyett a felhőben folytonossági hiány alakul ki, s vagy egy hosszú kék égcsík látható ilyenkor, vagy kis kék lyukacsák sorozata kíséri a gép útját. Ez annyiban különbözik a lyukfelhőtől, hogy ez esetben a repülő nem keresztezi a felhőréteget, s nem alakul ki látványos hullósáv a

keletkezett lyukban. 16-án Rosenber Róbert ismét pazar fényességű, ragyogó színű melléknapot látott, amit az alkonyatkor látott naposzlop követett. Ezen a napon még Hegyi Imre, továbbá Klajnik Krisztián figyelte meg a melléknapot, hasonlóképpen Bíró Zsófia is, aki igen hangulatos fotót készített róla.

17-én Fritz Norbert gyönyörű magas naposzlopot örökített meg. 21-én Rosenberg Róbert gyönyörű élénk színű napkoszorút észlelt, amit este holdkoszorú is követett – ez utóbbit 22-én és 24-én ismét láthatta. Bíró Zsófia 22-én a Balatonon fotózott délibábot, a vízfelszín és a felette lévő levegő hőmérsékletkülönbsége miatt a vitorlás hajók teste függőlegesen megnyúlva látszott. Később még egy szép melléknap is örömet szerzett szorgos észlelőknek. 23-án Kósa-Kiss Attila egészen jelent meg felső érintő ív, melléknapok, majd a 22 fokos haló felső része. 24-én Hadházi Csaba fotózott melléknapot, Szöllösi Tamás, Maros Szabolcs és Hegyi Imre pedig igen szép, élénk színű irizáló felhőt. 26-án Bíró Zsófiánál 22 fokos haló volt, 28-án Kósa-Kiss Attila melléknapot észlelt. 29-én Rosenberg Róbert körülírt halót örökített meg, Kósa-Kiss Attilánál pedig igen látványos, egész napos műsort adtak a jégkristályok: 8 órán keresztül volt az égen 22 fokos haló, de a délelőtti során ehhez fényes felső érintő ív, zenitkörüli ív és egymás után megjelenő melléknapok csatlakoztak.

Együttállások tekintetében szeptember eleje volt izgalmasabb. A hónap első hete a Mars-M44 jegyében telt, a vörös bolygó átvonult a halmazon – ezt a rovatvezető próbálta követni, azonban sajnos 9-e után már felhős hajnalok voltak, s akadályozták a további észleléseket. 8-án alkonyatkor a holdsarló, a Vénusz, a Szaturnusz és a Spica együttállása adott témát észlelőinknek: Klajnik Krisztiánnak Budapesten alaposan meg kellett küzdenie a nyugatról érkező fátyolfelhőkkel, azonban ő még a Spica fedését is el tudta csípni. Cseh Viktor a nagyvarsányi horizonton is kapott némi fátyolt, ám képen a Vénusz körül kialakult szép pártát hozott e vékony felhőzet, s nála a kissé magasabban álló Szaturnusz is bekerült a kompozícióba. Hadházi Csaba volt Hajdúhadházon a legke-

vésbé „felhősújtott”, ő a Vénusz–Hold–Spica hármasát fotózta le.

A szeptemberi szubjektív kedvencem a Soponyai György jóvoltából 18-án „légiposztán” kapott glória. Sok szép felvételt láttam már a jelenségről, ám ez esetben nem elhanyagolható a tényező, hogy tapasztalt, igen ügyes fotós tudta megörökíteni a ragyogó színű fénygyűrűket középpontjukban a repülőgép árnyékával. A beszámoló is a tudatos-ságról tanúskodik: „Ma délután a Lufthansa LH1340-es járatával utaztam Frankfurtból Budapestre. Már évek óta szeretném megpillantani az antiszoláris pontban a felhők tetején ritkán előforduló glóriát, ezért lehetőség szerint mindig a Nappal ellentétes oldalra kérem a jegyem az ablak mellé és reménykedem... Múlt hétfőn egy fél glóriát sikerült már megpillantanom ugyanezen a járaton (halvány volt, rövid ideig látszott és egy felhő határán terült el, így nem volt teljes a kör), de a mai volt az első tökéletes észlelésem! Amikor valahol a magyar-szlovák határ felett ereszkedés közben megközelítettük a felhőréteg tetejét, egyre markánsabban kivehetővé vált a kerek »szivárvány«, majd megjelent a közepén egy kis pont ami nőni kezdett, elnyúlt aztán lassan repülőgép (Airbus A320) alakúvá formálódott. Közvetlenül azt megelőzően, hogy a gép berepült volna a felhők közé, az árnyék mérete elkezdett kaotikusan változni: egy-egy pillanatra nagyon megnőtt, a következő pillanatban teljesen eltűnt, visszatért, majd az egész kezdődött előlről. Ezt valószínűleg a felhők tetejének egyenetlensége okozta. A gép 5 másodperccel a felhőréteg elérése előtt készült.” A megfigyelő tökéletesen leírja, miként is jön létre a gép árnyéka (gyakorlatilag a brockeni-kísértet repülőgép-megfelelője), s hogyan változik a felhőrétegtől való távolság függvényében. „Ki gépen száll fölébe” – az bármikor hasonló élményben részesülhet megfelelő napmagasság (viszonylag magasban a repülő felett jó lennie) és persze megfelelő felhőpaplan esetében. Kisebbségi eséllyel egy hegycsúcsról is megpillantható (ahogy erre tavaly télen Nagy Olivér hozott is remek példát, talán emlékeznek rá Olvasóink). Soponyai György képe ragyogóan tiszta

színekkel, tökéletes kör alakú koncentrikus gyűrűkkel és igen látványos repülő-árnyékkal örvendeztette meg a rovatot és az olvasókat.

Októberben szeszélyes időjárás uralta az eget, frontokkal, változó felhőzettel, néha köddel keserítve meg az amatőr csillagászok életét. A hónap érdekessége volt, hogy 12-én egy gyorsan átvonuló front zivatarokkal lepte meg az embereket, s e zivatarok villámai a hamar kitisztuló égen igen távolról is látni lehetett. A rovatvezető „zivatarfelhő csillagos éggel” projektjének keretében fotózta az ekkor már 100–150 km távolságra villódzó viharzóna feletti eget, amikor jó néhány vörös lidércet sikerült megörökítenie. A lidércek, a zivatarok felett 50–90 km magasságban kialakult elektromos jelenségek megpillantásához ideális volt a távolság, a ragyogó csillagok közt felvillanó lidércek látványa ugyan csak egy töredék másodpercig tart, de fényerejük miatt így is észlelhetőek.

A hónap jelenségeit 4-én Hegyi Imre észlelése nyitotta: reggel irizáló felhőket, napközben Tyndall-sugarakat, majd alkonyatkor gyönyörű kontrasztos földárnyékokat és a felette rózsásan ragyogó Vénusz-övet fotózta. 6-án délelőtt Kósa-Kiss Attila 22 fokos halót és felső érintőt észlelt, 7-én Fritz Norbert melléknapot örökölt meg. 8-án sokan észleltek: Klajnik Krisztián gyönyörű zenitkörüli ívet fényképezett, Kósa-Kiss Attila melléknapot látott, Hegyi Imre melléknapot és a belőle hosszan kinyúló melléknapiét fotózta, Szöllösi Tamásnál 22 fokos haló és szép fényes zenitkörüli ív látszott, Bíró Zsófia naposzlopot, felső érintő ívet majd gyönyörű élénk színű melléknapot küldött a rovatnak, Rosenberg Róbert pedig este a Hold–Vénusz kettősét fényképezte, amikor is a Vénusz gyönyörű pártát kapott a fátýfelhőktől.

9-én ismét Hegyi Imre hozott csodás melléknapokat, képeinek érdekessége, hogy a kocsija tetején tükröződő látványt is megörökítette; Kósa-Kiss Attila ezen a napon egy 22 fokos haló felső negyedét észlelte. 12-én ismét Kósa-Kiss Attila volt szerencsés egy bal oldali melléknap erejéig, majd 13-án teljes pompájában figyelt meg egy 22 fokos naphalót. 14-én kora este Rosenberg Róbert gyönyörű, erős

színű mellékhoidat, majd holdhalót fotózott, a rovatvezetőnél a közeledő ciklon felhőzetén látványos körülírt holdhaló alakult ki, s rövid időre mellékhoidat és mellékhoidívet is lehetett látni. A következő észlelést Békési Zoltántól kaptuk, 15-én szép holdkoszorút örökített meg, Rosenberg Róbert is elcsípte a koszorút, nála pompás élénk színekkel övezte a Holdat. „Kiküldött tudósítónk”, Uhrin András a norvég Stavangerből 22 fokos holdhalót és körülíró ívet látott 18-án, a félárnyékos fogyatkozás ideje alatt: „A félárnyékos holdfogyatkozást annak legnagyobb fázisa idején, 23:30–00:00 UT között figyeltem. Az eget a nyugat felől közeledő ciklon melegfrontjához tartozó, homogén cirrosztratusz felhőzet borította. Ezen az észlelés során végig fényesen, teljes körként, enyhe szivárványszínekkel látszott a Hold körüli 22 fokos haló. Felső részén a körülíró ív rövid részletét is sejteni lehetett. A Hold fényét kissé tompító, a tengerek kontrasztját legyengítő fátolfelhőzet érzésem szerint kiemelte a félárnyék látványát. (Jóval feltűnőbben látszott, mint ahogyan a derült ég alatt észlelők az interneten leírták.)”

19-én Rosenberg Róbert naposzlopot észlelt, valamint a horizonton lebukó Nap felső peremét eltorzító délibábot; Szöllősi Tamás holdhalót és fényes mellékhoidakat látott. Békési Zoltán 20-án és 21-én este is megpróbálkozott az éggel, és mindkét este holdhalót kapott. A rovatvezető éjszakai műszak után a hajnali sötétségbe kilépve látott hasonlóan szép holdhalókat 19–22. közti napokon. Kósa-Kiss Attila 20-án egész reggelent jelenléte regisztrált: 22 fokos haló teteje, felső érintő ív, zenitkörüli ív, bal oldali melléknapp; majd 22-én naposzloppal és ismét bal oldali melléknappal folytatta, hogy azután 23-án repetázzon: 22 fokos haló teteje, felső érintő ív, majd ismét zenitkörüli ív jelent meg nála.

Még 21-én Bakos Liza szépséges holdkoszorút és a Hold szomszédságában álló Jupiter körüli pártát fotózott, Rosenberg Róbert délelőtt 22 fokos naphalót, majd éjjel a jelenség Hold körül kialakult hasonmását örökítette meg. 23-án Hadházi Csabához is elérkezett a fátolfelhőzet, aminek köszön-

hetően 22 fokos naphalót látott, majd másnap, 24-én melléknapot pillanthatott meg. 25-én Jancsar Antal igen fényes zenitkörüli ívet, Pete Gábor pedig csodás melléknapot fotózott, a rovatvezetőnél rendkívül fényes melléknapp, 22 fokos haló, felső érintő és az igen ritka Parry-ív is megjelent. Rosenberg Róbert hasonlóképp rendkívül látványos és színes melléknapot látott, majd még ezen az estén a Hold–Jupiter kettősét is megörökítette. Bakos Liza már 26-án fotózta le a párost, képén a Hold körül gyönyörű koszorú, a Jupiter körül pedig pártá fénylett, azután pedig még szép mellékhoidat is észlelt. Szintén 26-án Szabó Szabolcs Zsolt a napnyugtát örökítette meg: „...délután a kék eget elnézve gondoltam arra, hogy a naplementét érdemes lenne megörökíteni, mert csodás átlátszóság volt. A Nap vakított a horizonton. Pár kép elkészítése után látszott, hogy egy légköri inverzió is van a »képen« ugyanis egy napfolt képét módosította.” Amikor az inverzió a horizont közeli légrétegben jelen van, és épp napfoltunk is akad, ezt érdemes megfigyelni, bárki megpillanthatja, ahogy a foltok nyúlva-terpeszkedve átvonulnak a kérdéses légrétegen. Szerencsés esetben a délibáthatás elég erős lehet hozzá, hogy akár zöld fényt is lássunk! 27-án alkonyatkor Rosenberg Róbert napnyugtáját tette érdekesebbé a délibáb, szépen torzult csillagunk körvonala, egy felhő mögül kikukucskálva pedig élénk sárga krepuszkuláris sugarat lövellt az ég felé a Nap, a sugár később mély pirosba ment át. 28-án Kósa-Kiss Attila bal oldali melléknapot, 22 fokos halót, majd a körülíró ív felső részét látta. 30-án Hának Judit fotózott látványos krepuszkuláris sugarakat. 31-én alkonyatkor a rovatvezető figyelt meg szép magas naposzlopot, majd a sötétedés kezdetekor látványosan nagy Vénusz-pártát. A horizont közeli fátolfelhőzettel magasabban az ég csodás átlátszóságú volt, ennek köszönhetően halvány, de észrevehető zöld légkörfényt is lehetett fotózni – sajnos a szél leálltával beköszöntő pára gyorsan lerontotta a látványt.

Landy-Gyebnár Mónika



# Karácsony 45 évvel ezelőtt: emberek a Hold körül

Mi is történt 45 évvel ezelőtt karácsony idején? Az 1960-as években a két nagyhatalom az űrversenyben az ember holdraszállásának elsőségeért is küzdött egymással. A kérdés az volt, hogy vajon amerikai vagy szovjet űrhajós teszi-e meg az első lépéseket a Hold felszínén. Az 1968-ra a már teljes gőzzel zajló Apollo-program lépéskényszerbe került, mert olyan hírek érkeztek, hogy küszöbön áll az első szovjet emberes holdexpedíció. Amerika nem akarta elveszíteni a „holdversenyt”, ezért a NASA, átalakítva az addigi repülési tervet, 1968 karácsonyára az Apollo-8 küldetéseként emberek holdkörüli repülését tűzte ki célul.

## Az Apollo-8 útja

Idézzük most fel röviden a 45 évvel ezelőtti karácsonyi űrutazást. Florida, Kennedy Űrközpont, 39-A indítóállás, 1968. december 21. 12:51:00 UTC: az Apollo-program fontos állomásához érkezett. Három űrhajóssal a fedélzetén elindult a Hold felé az Apollo-8 űrhajó. Frank Frederick Borman (1928) parancsnok, James (Jim) Arthur Lovell (1928) a parancsnoki modul pilótája és William Alison Anders (1933) a holdkomp pilótája helyén, ám a holdkomp nélkül mint második pilóta, elindultak az ismeretlen és veszélyes útra és tisztában voltak az út minden eshetőségével.

A földkörüli pályáról a Hold felé vezető manőverek, a holdkörüli pályára állás, majd a Hold vonzáskörzetének elhagyása, a navigálás, a parancsnoki modul irányítása, a hajtóművek kipróbálása fő feladata volt az Apollo-8 küldetésének. Az űrhajó 1968. december 24-én magyar idő szerint a délelőtti órákban állt holdkörüli pályára. A pályamódosítások utáni végső holdkörüli pályán holdközelségben 110,6 km magasságban volt a felszíntől, míg holdtávolban 112,4 km-re. Egy keringést mintegy 2 óra alatt tett



A Time magazin az Apollo-8 űrhajóseit az 1968-as év embereinek választotta

meg. A szentestét a Hold körül töltötték az űrhajósok. Miközben felkelt a Föld a Hold horizontján, a Teremtés Könyvéből a világ teremtésével kapcsolatos részleteket olvastak fel. Mindezt a televíziós közvetítések segítségével több milliárd ember halhatta és láthatta. (A közvetítés egyébként Emmy-díjat kapott.) Az Apollo-8 legnagyobb hatású felvételei a Földről készültek a Hold távolságából visszatekintve. A három amerikai űrhajós, Borman, Lovell, Anders, valamint több milliárd ember számára ekkor vált először igazán kézzelfoghatóvá, hogy a kék bolygó, a Föld, egyedülálló oázis a kietlen világűrben.

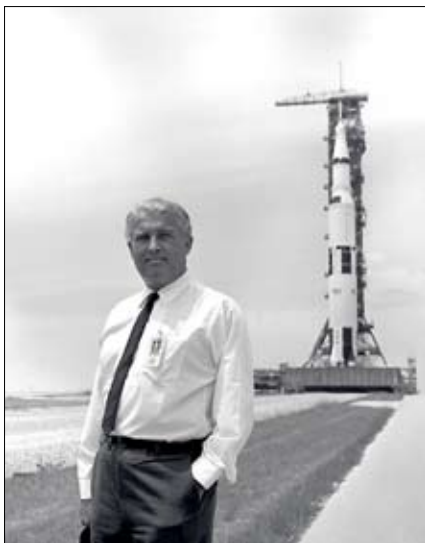
Két és fél órával a nevezetes közvetítés után, a tizedik keringés végén megkezdtek a Föld felé vezető pályára való rátérést, még a Hold túloldalán. A pályára állás rendben megtörtént. Három nappal később megkezdődött a Föld légkörébe való belépés, amely

a rádiókapcsolat néhány perces megszakadását is magával vonta. Amikor ismét helyreállt a kapcsolat, Lovell azt mondta a houstoni irányítóközpontnak: „Megjött a Mikulás”. „Megerősítve. Ti vagytok a legjobbak, akiket valaha is megismertem.” – válaszolta Thomas Mattingly a rádiókapcsolatot tartó űrhajós a houstoni irányítóközpontból (Mattingly később az Apollo-16 parancsnoki modul pilótája volt). A Föld légkörébe való belépés igen veszélyes része az űrutazásnak, különösen pedig a Holdról nagy sebességgel visszatérve. A belépési szög helyes megválasztása, az űrhajó sebességének nagysága, valamint a hőpajzs helyes iránya igen kritikus a légkörbe való belépéskor. Az Apollo-8 1968. december 27-én 15:50:49 UTC-kor (más forrás szerint 15:51:42 UTC-kor) sikeresen leszállt a Csendes-óceánra, a Hawaii-szigetektől délre (a hely földrajzi koordinátái é.sz. 8,8 fok, ny.h. 165,1 fok) és a személyzetet, valamint az űrkabint a Yorktown repülőgépanyahajó vette a fedélzetére. Alig telt el hét hónap, és 1969. július 21-én az Apollo-11 két űrhajója már a Hold felszínén sétált, beteljesítve ezzel a John F. Kennedy elnök által 1962-ben meghirdetett amerikai holdprogram fő célkitűzését: elsőként juttatni embert a Hold felszínére.

## A rakéatechnika fejlődése: a Saturn V hordozórakéta

Az Apollo-program megvalósítása idején az űrtechnika jelentős fejlődésnek indult. A fejlesztések lehetővé tették a biztonságos holdutazást, a tudományos kutatást a Holdon és holdkörüli pályáról, valamint a Föld légkörébe való biztonságos belépést és lefékeződést. A sok-sok technikai újdonság közül itt most két kiemelkedő technikai bravúrt emelünk ki: a Saturn V hordozórakétát és a Hasselblad-fényképezőgépet.

Az Apollo-8 útján próbálták ki először emberes űrutazás keretében a Saturn V hordozórakétát és a parancsnoki modult, valamint több egyéb eszközt is, így tehát az űrhajósok mintegy „bepilóták” a világűrben először próbálták ki ezeket az eszkö-



Wernher von Braun (1912–1977) az Apollo-11, a Holdra az első emberekkel szállító Saturn V hordozórakéta előtt 1969-ben (NASA)

zöket. Ez kockázatos volt, de az idő nagyon sürgetett, mert az események felgyorsultak. Az amerikaiak tudták, hogy a szovjetek a nyilvánosság kizárásával ugyan, de dolgoznak saját holdprogramjukon, amelynek célja ugyanaz: elsőként embert juttatni a Hold felszínére. Ráadásul az amerikai holdkomp kifejlesztése és tesztelése késésben volt. A holdkomp világűrben való kipróbálása lett volna eredetileg az Apollo-8 feladata. Ehelyett a NASA döntéshozói merész elhatározással 1968 decemberére kitűzték az első holdkörüli emberes űrutazást, és egyben a nagyteljesítményű Saturn V rakéta élesben történő kipróbálását.

A Saturn V háromfokozatú hordozórakéta, amelynek teljes magassága közel 111 m, legnagyobb átmérője 33 méter, teljes üzemanyagfeltöltéssel mintegy háromezer tonna tömegű. Alacsonyan húzóódó földkörüli pályára 120 tonna hasznos terhet képes juttatni, míg a Hold felé vezető pályára 45 tonnányit.

Az amerikai űrprogram hordozórakétáinak kifejlesztésében alapvető szerepet játszott a

második világháború végén Németországból az Egyesült Államokba áttelepített Wernher von Braun (1912–1977) és az általa vezetett fejlesztőcsapat. Von Braun oroszlánrészét váltalta a Saturn és az azt megelőző hordozórakéták megalkotásában. A NASA Marshall Űrközpontjának első igazgatója volt 1960 és 1970 között. Amerikai szakemberek véleménye szerint az Egyesült Államok von Braun csapata nélkül csak jóval hosszabb idő múlva, több problémával szembesülve és megküzdve, jelentős késéssel tudott volna embert küldeni a Holdra.

## A Hasselblad-kamerák

A rendkívüli űrfelvételek készítéséhez jó képfelvételre kamerákra is szükség volt, s talán érdemes visszatekinteni, hogyan találta meg a NASA a legmegfelelőbb kamerát az űrhajósok számára. A svéd Hasselblad-céget Fritz Victor Hasselblad 1841-ben alapította Göteborgban. Az unoka, Victor Hasselblad (1906–1978) precíz, kifinomult fényképező kamerákat és óraszerkezetet gyártott, ami a kamerák úrváltozatának kifejlesztését is nagyban elősegítette. A nagy múltú Hasselblad cég történetében igazi fordulópontot jelentett, amikor 1957-ben az 500C jelű modelljük megjelent. Az 500C a világűr zord körülményeire, a fel- és leszállás rendkívül erős gyorsulásainak, vibrációs hatásainak is ellenálló változatát az amerikai emberes űrrepülések során is alkalmazni kezdték. Hasselblad-kamerát először Walter M. Schirra (1923–2007), a Mercury-Atlas 8 1962-es repülése során használt. Később, 1965-ben, az első amerikai űrséta izgalmas pillanatait is ilyen kamerákkal rögzítették a Gemini 4 űrhajósai, James A. McDivitt és Edward H. White. Ezután lett a Hasselblad az űrhajósok fényképezőgépe. A világ első motoros filmtovábbítással ellátott kameráját, a Hasselblad 500 EL-t is a NASA igényeinek megfelelően tervezték, és többek között az Apollo-8 útja alkalmával is használtak ilyen típust. Az Apollo-8 útja során használt Hasselbladokhoz 80 mm-es és 250 mm-es Zeiss-objektívet, valamint bizonyos célpontokhoz 60 mm-



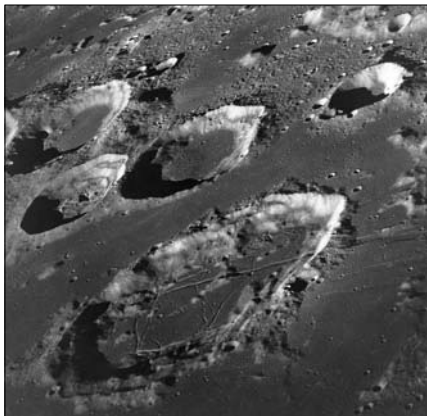
Victor Hasselblad (1906–1978) és híres űrfényképezőgépei, amelyeket az Apollo-8 útja során használtak: a Hasselblad EC (Electronic Camera) 500 EL világűrben alkalmazott speciális változatai a 70 mm-es cserélhető filmkazettával a kamerák hátoldalán (a Hasselblad-cég történeti honlapjáról)

es Zeiss-lencsét használtak, amellyel fókuszálhatóan ellátott felvételeket lehetett készíteni. A kamerák 70 mm-es film befogadására alkalmas cserélhető filmkazettával egészültek ki. A felvételek többsége fekete-fehér a legjobb felbontás és érzékenység elérése céljából, a színes felvételek száma kevesebb.

## Felvételek a holdfelszínről

Az Apollo-8 tíz keringést végzett égi kísérőn körül, amelynek során a Hold felszínéről több mint 600 részletet, nagyfelbontású felvétel készült. Fontos volt ugyanis részletes felvételeket készíteni az Apollo-program holdi leszálló helyeiről, többek között a kijelölt első leszálló helyről, a Mare Tranquillitatis területéről.

A rengeteg fotó közül a Hold egy rendkívül érdekes részletét mutatjuk be, amely a Mare Fecunditatis (Termékenység Tengere) peremén lévő, barázdákkal, rianásokkal szabdaltságot, mintegy 72 km átmérőjű és 2,2 km mély Goclenius-kráterről és környezetéről készült. A Goclenius a keleti hosszúság 45,0 foka és déli szélesség 10,0 fokánál található, és a terület megtalálásához a Rükli-féle atlasz 48-as és 59-es számú térképlapjai adhatnak segítséget. A képen még feltűnő a 40 km átmérőjű Magelhaens, a 32 km átmérőjű Magelhaens A, valamint a 42 km-es Colombo A is. A Goclenius-kráterhez közeli és a kráter aljzatában is folytatódó, mintegy 1 km széles



A Goclenius-kráter az Apollo-8 hosszú fókuszú Hasselblad kézikamerájával fényképezve 1968. december 24-én. A kamera a holdrajzi délnyugat felé néz. Feljebb a három kisebb kráter balról jobbra: Magelhaens A, Magelhaens, fentebb pedig a Colombo A. A jobb felső sarokban a Gutenberg D látható (NASA, AS08-13-2225 (H))

rianások (Rimae Goclenius: Rima Goclenius I és II) is jól láthatók az Apollo-8 felvételein.

## Felvételek leszállóhelyekről

Az Apollo-8 fontos feladata volt az Apollo-11 tervezett leszállóhelyeinek fényképezése. A leszállóhelyek kiválasztását elsősorban a korábbi a Lunar Orbiter program szondái – főleg a Lunar Orbiter IV és V – által készített képek alapján végezték, de szükség volt olyan felvételekre is, amelyek az Apollók alacsonyabban húzódó pályamagasságából készültek.

A szempontok a következők voltak. Nyilvánvalóan a holdkomp le- és felszállása idején, illetve a holdfelszíni tartózkodás során a Földdel való közvetlen rádiókapcsolat tartásához a Hold felénk forduló oldala jöhetett csak szóba. Lehetőleg sík területen legyen a leszállóhely, környezetében ne legyenek kráterek és nagyobb kövek, sziklák. A síkság ne lejtessen két foknál jobban, azaz a holdkomp ne boruljon fel, illetve a Hold elhagyásakor a startoláskor ne legyen probléma az, hogy a holdkomp túl ferdén áll. A leszállóhely megközelíthetősége akadálymentes legyen, vagyis a leszállás útvonalába ne essen

nagyobb domb, hegy, szakadék vagy mélyedés, mélyebb kráter, amely a terep beláthatóságát zavarná, illetve amely a leszállóradar számára hamis magassági adatokat jelezne. A holdkomp üzemanyag-felhasználása minimális legyen. Biztosított legyen a holdkomp számára a szabad visszatérési útvonal, vagyis a szabad visszatérési pályán keringő parancsnoki modul hatósugarába essen, a holdkomp és a parancsnoki modul egymáshoz közel kerülhessen a biztos dokkoláshoz. Figyelembe kellett azt is venni, hogy a földi start elhalasztása esetén is legyen elérhető a kiválasztott holdi leszállóhely.

Ezek alapján összesen öt lehetséges, ezen belül három fő jelöltet választottak ki az első leszállóhelynek. A jelöltek újbóli, részletesebb vizsgálata az Apollo-8, majd az Apollo-10 űrhajósainak egyik fő feladata lett. Bormanék repülése után még az „1-es leszállóhely” tűnt befutónak, a Nyugalom Tengere keleti részén – abban a zónában, amely a legkeletibb hely volt, ahol űrhajó egyáltalán leszállhat –, végül az Apollo-10 fotói a „2-es leszállóhelyet” kedvezőbbnek mutatták. A holdkorong közepe táján fekvő „3-as” leszállóhely gyakorlatilag kiesett.

Az Apollo-8 űrhajósai több felvételt is készítettek a Nyugalom Tengere különböző vidékeiről, a Cauchy-kráterről és környezetéről is. Azért is érdekes ez a terület, mert az „1-es” számú lehetséges leszállóhely lett volna. A Holdnak ezen a vidéken egyébként amatortávcsövekkel is jól megfigyelhető érdekes alakzatok találhatók. Ez a nevezetes felvétel a Hasselblad-kamera AS08-13-2344 sorszámú felvétele, amelyen a 12 km átmérőjű és mintegy 2,67 km mély Cauchy-kráter a Rima Cauchy keskeny fala (a képen a lentebbi) és a Cauchy Rille kissé kanyargó árka között helyezkedik el. A terület közelében, attól délkeletre az 56 km átmérőjű, feltűnő Taruntius-kráter található, amely szintén érdekes megfigyelési célpont. A Cauchy-régió a Rükl-féle Holdatlasz 36-os, a Taruntius vidéke pedig a 37-es számú térképlapjain azonosítható. Az Apollo-11 leszállóhelyének megtalálását pedig a Holdatlasz 35-ös számú térképlapja segíti a Nyugalom Tengere dél-



nyugati vidékén. A képen a Cauchy-krátertől jobbra lefelé haladva még két feltűnő hold-kráter található: a 11 km átmérőjű és 2,2 km mély Zähringer-kráter (régőbbi elnevezése Taruntius E) és az ugyanakkora átmérőjű Taruntius F (a jobb alsó sarok közelében).



A Cauchy-kráter környezete a Mare Tranquillitatis keleti peremén. A Rupes Cauchy (hosszú fal lentebb) és a Rima Cauchy (fentebb) veszi közre a Cauchy-krátert. Két nagyobb dóm is kivehető: a Cauchy  $\omega$  (közepén kis kör alakú bemélyedéssel) és tőle balra a Cauchy  $\tau$  (NASA)

Miért lett volna érdekes az, hogy az Apollo-11 vagy valamely azt követő holdexpedíció leszállóhelye a Nyugalom Tengere Cauchy régiójában legyen? Mert ez a vidék egy idős, ősi holdfelszíni terület, sok érdekes, a régi idők eseményeit őrző tanú-alakzatokkal. A Nyugalom Tengere ugyanis a Hold fejlődési időskáláján egy régi, 3,9–4,5 milliárd éves, pre-nektári korú becsapódási medence. A később, mintegy 3,2–3,85 milliárd évvel ezelőtt kialakult Esők Tengere (Mare Imbrium) keletkezését eredményező becsapódás lökeshulláma hozhatta létre az egyenként mintegy 200 km hosszú Rupes Cauchy törésvonalat, illetve a Rima Cauchy vetődési árkot (graben az elnevezése a geomorfológiában). Ezt az elképzelést az is alátámasztja, hogy ezek a hosszú, keskeny mélyedések a Mare Imbrium felé sugárírásban futnak a holdfelszínen.

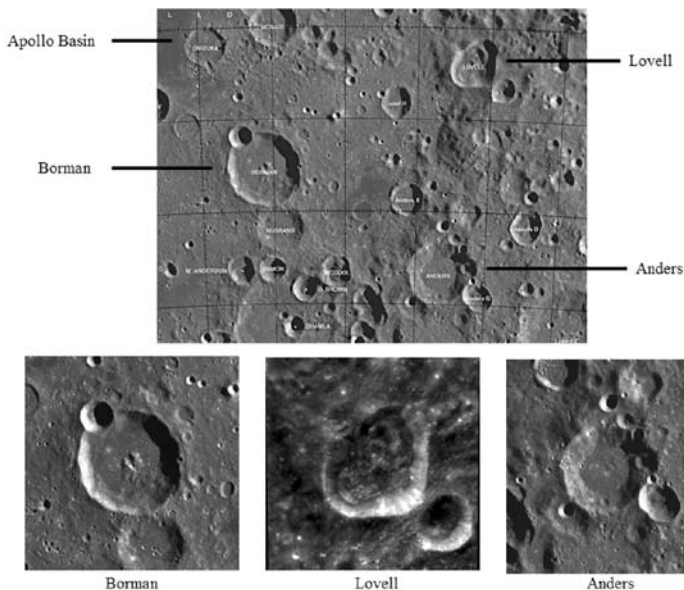
Észlelőink által is kedvelt alakzatok a Cauchy-dómok, amelyek közül a legnagyobbak

az  $\omega$  és  $\tau$  jelölésű lankás kis dombszerű felszíni kiemelkedések. A holdi dómok neves amatőr szelenológus kutatója, az olasz Raffaello Lena és holdészlelő amatőrcsillagász társai szerint a Cauchy  $\omega$  dóm talpzata 17,0 km átmérőjű és 190 méter magas, illetve a Cauchy  $\tau$  12,2 km átmérőjű és csak 125 méter magas lapos domb. Tehát ez azt jelenti, hogy nagyon lankásan emelkedő felszíni kiemelkedésekről van szó: az  $\omega$  dóm lejtőszöge 1,28 fok, a  $\tau$  dómé 1,17 fok. Persze az ilyen nagyon lankás kis dombok megfigyeléséhez igen alacsony napállás kell a Hold adott területén, ezért vagy helyi napkelte vagy napnyugta környékén érdemes ezeket megkeresni.

Lena és társai egy eddig nem ismert dómot is megfigyeltek a Cauchy-régióban, amelynek átmérője 12,2 km, magassága 75 méter és lejtőszöge 0,70 fok. Ez is mutatja, hogy amatőr eszközökkel is érdemes a holdi dómokat vizsgálni. A dómok a Hold ősi vulkánosságáról adnak információt – már csak ezért is érdemes lett volna egy későbbi Apollo-expedíció űrhajósainak a helyszínen tanulmányozni ezeket az alakzatokat, de talán majd a közeljövő újabb emberes holdraszálló expedíciói fogják a vizsgálatokat elvégezni.

## Az Apollo-8 után

Kévs emberről neveztek el még életében krátert a Holdon, de az Apollo-8, majd az Apollo-11 űrhajósai ezt elmondhatták magukról. A Borman-, a Lovell- és az Anders-kráter a Hold túlsó oldalán található, az Apollo Medencétől (Apollo Basin) délkeletre. Az Apollo Medence két koncentrikus gyűrűből álló becsapódási képződmény, félig eltemetett, lepusztult belső gyűrűjének átmérője 480 km (LRO 483 km), a külső peremgyűrű pedig 720 km átmérőjű. A medence nagyon idős, pre-nektári korú, azaz 3,92–4,6 milliárd éves lehet. Ettől délkeletre van az 50 km átmérőjű Borman-kráter (holdrajzi koordinátái: nyugati hosszúság 147,7 fok, déli szélesség 38,8 fok). Imbriumi korú, 3,2–3,75 milliárd éves kráterről van szó. Éles peremén több kisebb becsapódási kráter



Az Apollo-8 űrhajósai, Borman, Lovell és Anders nevét kráterek őrzik a Hold túlsó oldalán, az Apollo Medencétől (Apollo Basin) délkeletre (NASA Clementine és LRO, valamint USGS LAC 121 térkép)

is van, a legfeltűnőbb egy 20 km átmérőjű, amely megszakítja a kráterperem folytonosságát. A 34 km átmérőjű Lovell-kráter kissé szív alakú, ezért könnyen azonosítható az Apollo Medencétől délkeletre (nyugati hosszúság 141,9 fok, déli szélesség 36,8 fok). A 40 km átmérőjű Anders-kráter (nyugati hosszúság 142,9 fok, déli szélesség 41,3 fok) északkeleti peremét feltűnő módon több kisebb kráter tarkítja. A délkeleti peremébe a 18 km átmérőjű kissé ovális Anders G kráter nyomul be.

Az Apollo-8 űrhajósairól elnevezett krátereket földi távcsövekkel nem lehet megfigyelni, nem úgy, mint az Apollo-11 űrhajósairól elnevezett Armstrong-, Aldrin- és Collins-krátereket, amelyek a Mare Tranquillitatis délnyugati részén, az Apollo-11 leszállóhelyétől nem messze északi irányban kereshetők meg a Rükl Holdatlász 35-ös számú térképe segítségével.

Ismeretterjesztő előadásokon, távcsöves bemutatókon, vetélkedőkön stb. felmerülhet

a kérdés: hány ember járt a Holdon és a Hold térségében?

Az Apollo-8-at követően a Hold közelében járt még nyolc Apollo-expedíció. Az Apollo-8, 10 és 13 asztronautái nem szálltak le a felszínre, az Apollo-11, 12, 14, 15, 16 és 17 sikeres holdraszálló expedíciók voltak. Összesen tehát kilenc Apollo űrhajó  $9 \times 3 = 27$  legénységi hellyel járt a Hold közelében, de néhány űrhajós több ilyen küldetésben is részt vett: James Lovell az Apollo-8, majd az Apollo-13 útja során jutott el a Hold térségébe. John Young és Eugene Cernan az Apollo-10 útja során a holdkompot próbálta ki felszínre történő leszállás nélkül, majd Young az Apollo-16 parancsnokaként, illetve Cernan az Apollo-17 parancsnokaként jutott el a Hold felszínéret. Tehát összesen 24 különböző személy keringett a Hold körül. A Hold felszínére hat sikeres Apollo-expedíció 12 űrhajója jutott el.

*Tóth Imre*

# Őszi törpék és óriások a Napon

Az őszi épp olyan lassan köszöntött be, mint amilyen lassan a tavasz első jeleit láthatuk idén március-április környékén. Egész szeptemberben nagyon kellemes, szinte nyári idő fogadta észleelőinket, 20 fok feletti hőmérséklettel, sok napsütéssel és derült idővel, amit az észlelések számában is nyomon lehetett követni: rengeteg észlelés érkezett a rovatához. Szeptemberre vonatkozóan észleelőink 72 megfigyelést, október hónapra vonatkozóan pedig 92 megfigyelést küldtek be, melyek között rengeteg kiváló H-alfa felvétel és néhány különlegesség is akadt, nehézzé téve ezáltal a rovatvezető dolgát, hiszen terjedelmi okokból minden észlelést nem tudunk közölni (az összes beküldött megfigyelés megtekinthető az MCSE észlelési archívumában, a <http://eszlelesek.mcse.hu> oldalon).

Szeptemberben központi csillagunk aktivitása inkább emlékeztetett a minimum, mintsem a maximum időszakára. A hónap elején alig-alig árválkodott néhány csoport és folt a korongon, inkább az apró, pórusszerű, monopolár foltokból álló csoportok uralták a képet, s jellemzően az aktivitás a hónap második felében sem emelkedett jelentősen. Többnyire egyszerre 3–5 foltcsoportot lehetett a korongon elszórtna megfigyelni, azonban akadt olyan nap is, amikor egyetlen csoportban egyetlen napfolt árválkodott.

Ennek ellenére észleelőink szorgosan fotózták, rajzolták a Napot. Bánfalvy Zoltán, Kaszás Gábor és Kondor Tamás is megjegyzik észleléseikben, hogy az aktivitás drasztikusan lecsökkent az előző hónaphoz képest. Perkó Zsolt azonban 8-ai H-alfa észlelésében még optimistán nyilatkozik: „Nagyon aktív volt a Nap. Hatalmas protuberanciák voltak megfigyelhetők a peremen, illetve a felszínen filamentekben és aktív régiókban sem volt hiány.” Tény, ami tény, H-alfában sokkal izgalmasabb volt a Nap látványa, azonban kifejezetten aktívnak nem volt mondható.

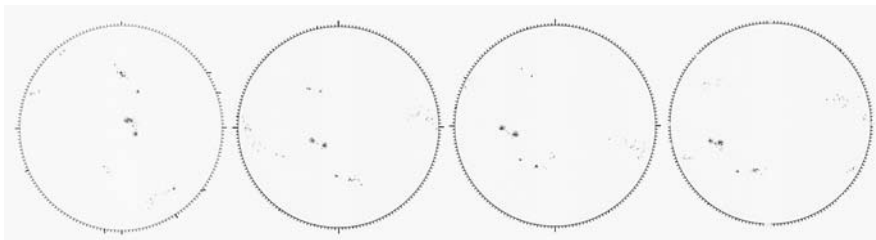
Név	Észl.	Műszer
Bajmóczy György	1	20 T
Baráté Levente	6	8 L, H $\alpha$
Bánfalvy Zoltán	20	12 L, H $\alpha$
Bánfi János	2	20 T
Békési Zoltán	9	4 Ha
Becz Miklós, Makula Norbert	3	15 T
Busa Sándor	2	sz
Hadházi Csaba	41	20 T
Hannák Judit	4	20 L, H $\alpha$
Hegedűs Tibor	1	4 H $\alpha$
Iskum József	1	10 L
Kaszás Gábor	1	13 T
Keöves Péter	1	13 T
Kiss Barna	9	20 T
Kondor Tamás	27	8 L, sz
Kovács Attila	1	8 L
Makula Norbert	1	20 L
Mauks Bence	1	3,5 H $\alpha$
Molnár Péter	6	20 L, H $\alpha$
Nagy Olivér	4	20 L
Perkó Zsolt	9	7 H $\alpha$
Pilisi Attila	1	8 L
Rosenberg Róbert	1	18,2 T
Sonkoly Zoltán	10	7,6 T
Vadász Dániel	1	3,5 H $\alpha$
Váradi Nagy Pál	1	10,2 MC

Természetesen észlelőnk öröme teljesen érthető, hiszen a protuberanciák és filamentek mindig gyönyörű látványt nyújtanak, az aktivitás erősségétől függetlenül.

Molnár Péter 15-én készült teljes korongos H-alfa felvételén jól látható, hogy nincsenek kifejezetten aktív, fényes területek, sem pedig erőteljes umbrával bíró (H-alfában is látszó) napfoltok, azonban nagyon szép, hosszú, kanyargós filamentek láthatók a napkorongon. Különösen érdekes az északi féltekén látható kissé töredezett, kiemelkedő felhőszerű képződmény, amely sötétebbnek látszott, mint a többi. Észlelőnk összesen 12 filamentet számolt össze a korongon, ami nem számít kevésnek, közülük legalább öt

elérte, vagy meghaladta a 10 szoláris fok hosszúságot is.

20-ához közeledve kissé mintha megnövekedett volna az aktivitás. Néhány érdekesebb folt is megjelent a korongon. Bánfalvy Zoltán 22-ei észlelésében így ír: „A múlt heti pihenő után ismét mocorog a Nap, változatos foltokat növesztett. Északon a 11849-es egy sok tagból álló, hosszú, elkeskenyedő foltcsoport, ami még tartogathat meglepetéseket. Délen a 11846-os egy méretes, nyugodt monopoláris foltból álló csoport. Penumbrájának szálás szerkezete jól megfigyelhető. A keleti peremen lévő 11850-es csoport kisebb foltokból és pórusokból áll, fényes fáklyamező övezi.” Sajnos azonban úgy tűnt, hogy ezekből a csoportokból sem alakult ki túl nagy, nagyon aktív terület, a 11846-os csoport monopoláris maradt, 27-ére összezsugorodott, majd 29-ére elhagyta a korongot nyugaton.



Kondor Tamás sorozatészlelése október 12. és 15. között a teljes napkorongról. Az első rajz a Polaris Csillagvizsgáló 200/2470-es refraktorával, 62x-es nagyítással készült, a többi 80/600-as refraktorról, 50x-es nagyítással Sopronban

Bánfalvy Zoltán 28-án azt jegyezte fel, hogy az aktivitás alacsony, a foltok pedig aprók. Valóban, ekkorra a korábban még egy kis reményt keltő csoportok is kifordultak a nyugati peremen, azonban új csoportok ekkor még nem jelentek meg, vagy csak nagyon elenyészőek voltak. Ezekben a napokban is feltűnt egy hatalmas, hosszú filament a korongon a H-alfa felvételeken, azonban észlelőnk leírása szerint a protuberanciák aprók, összesen két kisebb fényes terület volt látható.

Szabadszemes észlelést Kondor Tamás és Busa Sándor küldött be szeptemberben. Sajnos egyetlen szabadszemes foltot sem lehetett megfigyelni egész hónapban.

Szeptember során összesen 22 napkitörést számoltak össze a NOAA adatai alapján, ami

meglehetősen alacsonynak számít, különösen októberrel szemben, amikor 193 kisebb-nagyobb napkitörés történt. Szeptemberhez képest jelentősen megnövekedett a napfoltok száma. A két hónapot összehasonlítva kissé olyan érzésünk lehetett, mintha a minimumból a maximumba ugrottunk volna néhány hetes eltéréssel. Voltak időszakok október során, amikor egyszerre 10–13 foltcsoportot és 70–100 napfoltot lehetett összeszámolni a korongon a NOAA adatai alapján. A legjelentősebb csoportok a 11861-es, 11865-ös és a 11875-ös csoportok voltak, de a hónap végén megjelent 11884-es csoport is mindenképpen említésre méltó.

A szeptemberi „átmeneti minimum” után először október 7-e körül kezdett az aktivitás növekedni, nagyobb foltok jelentek meg a Napon. 8–9-ére egészen felfejlődtek a foltok, 10–11 kisebb-nagyobb csoportot lehetett

megfigyelni, amelyek között voltak egészen érdekes, elnyúlt, fáklyamezőkkel övezettek is. 8-án jelent meg először a 11861-es csoport a keleti peremhez közel, majd ezt követte 9-én a 11865-ös csoport. A 11861-es csoport eleinte jelentéktelennek tűnt, 10-én kezdett el látványosan növekedni, amikor már 6 db C típusú kitörés is lezajlott a területen, majd 11-én további 9, 12-én pedig további 8 kitörést jegyeztek fel. Ez a csoport napokon keresztül szabadszemes is volt, Kondor Tamás észlelései szerint egészen 12-étől 15-éig. Busa Sándor észlelései szerint már 11-én is látszott szabad szemmel, s ő is egészen 15-éig követte. Hosszú életű volt a csoport, egészen 17-éig látszott a korongon, bár 15-e után elkezdett összezsugorodni.

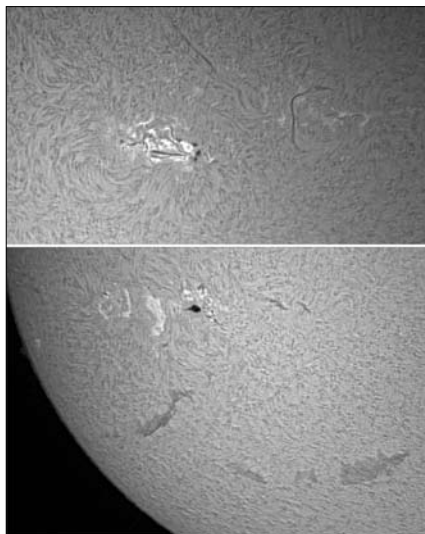
A 11865-ös csoportban kevesebb kitörés zajlott le, és maga a csoport is más típusú, bonyolult, töredezett foltokból állt. 9-e és 15-e között azonban 4 db M típusú kitörést is észleltek benne. 14-ére a csoport mérete csökkenni kezdett, először egy kisebb foltta állt össze körülötte pórusszerű vagy kisebb foltcsohákkal, majd 17-ére teljesen felszívódott, fáklyamezőt hagyva csak az aktív területen maga után.

Kondor Tamás 12-e és 15-e között készült sorozatészlelésén nagyon élethűen ábrázolta a 11861-es és 11865-ös csoportokat, s kiválóan látszik a foltok mozgása is napról napra. Jól láthatóan a 11861-es csoport alig változott a négy nap alatt, végig bipoláris, hatalmas foltokból állt és a foltpár tagjai kissé közeledtek is egymáshoz a napok múlásával. Észlelőnk így ír a 15-én látottakról: „Öt fáklyamező területet figyeltem meg. Két-két foltcsoportot egynek számoltam, mert köztük a távolság kevesebb 10 szoláris foknál. Ezek a 11864 és 11865-ös, a 11869 és 11871-es csoportok. A 11861-es foltcsoport kiterjedése nem sokkal több 6 földátmérőnél. Ebben az umbra sok részből tevődik össze. A tegnap észlelt foltokat a 11865 körül, ma nem láttam mind. Volt még egy csoport a 11868-as, amit a mai nap nem vettem észre, viszont nagyon örültem, hogy az eddig kevésbé észlelt 11863-at sikerült megfigyelnem.”

A 11861-es csoport szinte alig változott 16-áig, amikor a nyugati perem közeléhez érve elkezdett töredezni és szétesni, több kisebb foltból álló bonyolultabb szerkezetű csoporttá változott. A 11865-ös csoport ekkora szintén elkezdett felszívódni, jelentéktelen bipoláris, apró foltokból álló csoporttá zsugorodott. Ezzel egy időben átmenetileg a foltok száma is kissé csökkent, egyszerre 30–50 foltot lehetett megszámolni a koronagon a NOAA adatai alapján (ami persze még mindig jelentősen magasabb volt az átlagos szeptemberi értéknél).

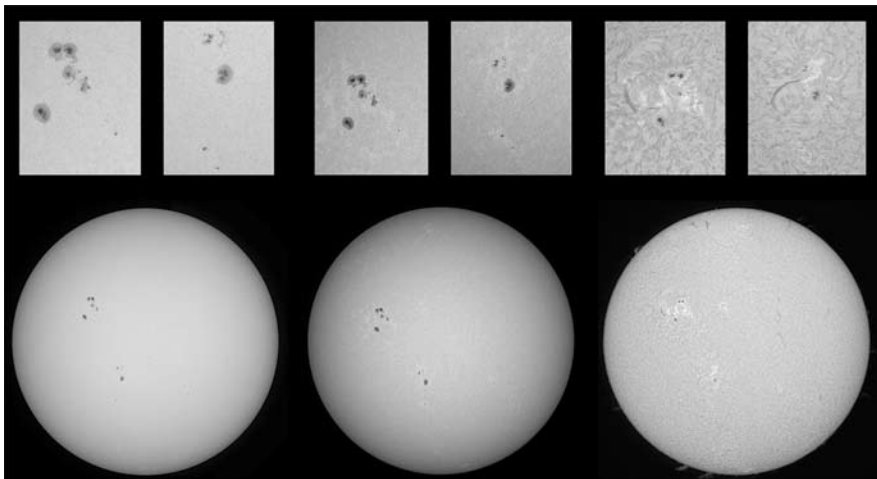
A hónap legjelentősebb, és talán nem túl merész azt állítani, hogy az év egyik legaktívabb csoportja a 11875-ös volt, amely először 17-én jelent meg a keleti peremen számozatlan csoportként. 18-án mérete már

15 szoláris fok hosszúságú volt, és számos kisebb foltból állt. 19-én egy másik érdekes csoport, a 11877-es is megjelent ehhez közel, egy hatalmas bipoláris foltból állt. A 11875-ös 22-ére egészen jelentős, bonyolult csoporttá változott, és számos kisebb-nagyobb kitörés zajlott le benne. Ekkor a NOAA adatai szerint 61 foltot lehetett megszámolni, és 3 db M típusú kitörés is lezajlott benne. 23-án további 9, 24-én 12, majd 25-én még 11 kitörés zajlott le benne, 25-én 2 db X-típusú kitörés is megfigyelhető volt, melyek azonban sajnos Magyarországról látható sarki fényt nem okoztak.



Perkó Zsolt felvételei 2013. október 22-én 10:37 UT-kor készülték 70/700-as módosított Coronado PST-vel, DMK41 AU02.as monokróm kamerával. Felül a 11875-ös csoport körüli aktív terület látható, alul pedig a 11877-es csoport igen erőteljes, hatalmas vezető foltjának umbrája és az aktív terület környékén megfigyelhető érdekes filamentek

Perkó Zsolt 22-én készült felvételein a 11875-ös csoport rendkívül aktív, fényes területként jelenik meg. Ekkor éppen nem voltak hivatalosan jelzett kitörések, azonban a látvány így is lenyűgöző. Az alsó felvételen látható 11877-es csoport környékén viszonylag ritkának, de nem kivétel nélkülinek számítható felhőszerű filamentek figyelhetők meg, amelyek a szokványos filamentektől eltérően szélesnek,



Baraté Levente felvételei a Napról 2013. október 31-én. Balról jobbra Continuum, Baader Venus-U szűrő és H-alfa szűrővel készült felvételek. WO 80/480 LOMO, ASI 120mm monokróm kamera

kiterjednek látszanak a korongon. Az ilyen filamentek többnyire a korongtól már kissé megemelkedve látszanak – ha oldalról látnánk rájuk, valószínűleg hatalmas, érdekes formájú hurkos, vagy pamacszerű protuberanciákat láthatnánk a korong peremén.

24-ére tovább nőtt a csoport mérete, kialakult egy jelentős méretű vezető folt, s mellette rengeteg kisebb követő folt is.

Busa Sándor és Kondor Tamás észlelései szerint október 23-tól 26-áig mindkettő egyszerre volt szabad szemmel megfigyelhető. A 11877-es csoport végig közepesnek, azonban a 11875-ös csoport 24-én nagyon látszott szabad szemmel. Busa Sándor észlelése szerint a formája kissé elnyúlt. 27-én már csak ez látszott.

Bánfalvy Zoltán 26-án és 27-én készült részletfotóin jól látszik, mennyire érdekes és bonyolult szerkezetű csoport volt a 11875-ös. Ekkor már a nyugati peremhez közel járt a csoport, és egy nap alatt igen sokat változott, 27-én már kissé oldalról lehetett rálátni a csoportra és a vezető folt umbrájában egy híd jelent meg, amely vizuálisan is kiválóan látszott. Követő foltja látványosan összehúzódott. Mindkét napon kiválóan látszik a felvételeken a penumbra szálak szerkezete.

A hónap legvégére sem csökkent az aktivitás. Egyszerre 8–9 csoportot lehetett megfigyelni, és egy újabb szabadszemes csoport is megjelent 30-án. Busa Sándor észlelései szerint 31-én is látható volt.

A 11884-es és 11885-ös csoportok 27-ére fordultak be a keleti peremen, közülük a 11884-es volt szabadszemes, amely nagyon érdekes, bipoláris foltokból állt. Vizuálisan nehezen volt eldönthető, hogy ez a kettő egy vagy két foltcsoport-e, mivel egymáshoz képest nagyon közel, 10 szoláris fokon belül helyezkedtek el.

Baraté Levente október 31-i összeállításán három különböző szűrővel készített felvételeket. Az első felvételen is nagyon jól látható a két hatalmas foltcsoport, de a Baader Venus-U szűrővel készült felvételen mélyebbre látni, sokkal kiemelkedőbben látszanak a fáklamentezők, s a foltok is erőteljesebben mutatkoznak. H-alfában ezzel szemben a felszínen feljebb lévő részleteket láthatjuk, nagyon jól beazonosíthatóan a nagyobb napfoltok umbráit és körülöttük a rendkívül aktív területeket is. Néhány érdekes filament is látható a felszínen, különösen az északi perem közelében.

*Hannák Judit*



# Nyári halványosságok

Rovatunkban a nyári hónapok halványabb üstökösseivel foglalkozunk, amelyek csak nagyobb távcsövekkel vagy fotografikusan voltak elérhetőek. A három hónap alatt hét észlelő 62 vizuális és 13 fotografikus megfigyelést végzett 18 üstökösről, melyek harmada rejtve maradt előttük. Az időszak egyik legérdekesebb, csillagásztörténeti szempontból is fontos eseménye Ukrajna első amatőr felfedezési üstököse, a C/2013 N4 (Borisov) megtalálása volt, így beszámolóunkat is ezzel az égitessel kezdjük.

## C/2013 N4 (Borisov)

Az ukrán Gennagyij Boriszov fedezte fel azokon a július 8-ai CCD-felvételeken, melyek egy 20 cm-es, f/1,5-ös reflektorral készültek az orosz és ukrán amatőr csillagászok egyik nyári észlelőtáborában. A Capella közelében, alig 30 fokos elongációban látszó 13,5<sup>m</sup>-s égitest augusztus 21-én érte el 1,210 CSE-s napközelpontját. Sajnos nem csak fizikai értelemben közeledett a Naphoz, de elongációja is csökkent, így egész nyáron igen nehezen észlelhető maradt. Szerencsére fényessége sokat emelkedett a felfedezés után, így rossz láthatósága ellenére augusztus elején több észlelés is készült az alig néhány fok magasan látszó, 320 éves keringési idejű vándorról.

Elsőként Szabó Sándor és Tóth Zoltán látták augusztus 6-án hajnalban, akik csak a Borisov-üstökös miatt autótak át Ausztriába, hogy Szikra község közeléből megfelelő, 580 méteres magasságból tudják becserkészni: „50,8 T, 187x: Két 11<sup>m</sup>-s csillag között van, így elmozdulása jól látható. Elég diffúz, ennek ellenére már 6 fokon sikerült megpillantani a 11,5 magnitúdós, 0,6 ívperces foltot. Gyorsan emelkedett felfelé, egyértelműen látszik, de a Swan szűrő nem sokat segít.” „Igaz, hogy csak 6 fok magasan van és 26 fokra látszik a Naptól, de kb. 11,5 magnitúdós fényessége EL-sal láthatóvá teszi. Két 11<sup>m</sup>-s csillag között halad, mozgása 20 perc alatt észrevehető. Kör alakú foltja 1'-es.”

Név	Észl.	Műszer
Hadházi Csaba	1d	20,0 T
Kuli Zoltán	12d	10,2 L
Sánta Gábor	7	101,6 RC
Sárneckzy Krisztián	4	101,6 RC
Szabó Sándor	29	50,8 T
Tóth Zoltán	22	50,8 T

Három nappal később Szabó Sándornak ismét sikerült megfigyelni, ezúttal azonban Sánta Gábor volt az észlelőtársa: „Tarjánban is levadásztuk az 50-essel. Kis, kompakt gömbhalmazra hasonlító, 11,7<sup>m</sup>-s üstökös, a már világosodó égen sikerült megtalálni. Nagyon alacsonyan van, 11,9<sup>m</sup>-s, kerek kómája 1'-es, a DC értéke 4. Sem mag, sem csóva nem látszik.”

Az őszi hónapokban már távolodott a Naptól, de növekvő elongációja és fényességének szokatlanul lassú csökkenése miatt többször is sikerült még észlelnünk.

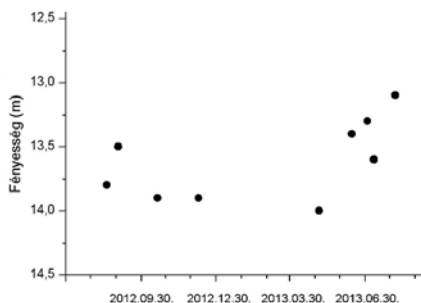
## C/2010 S1 (LINEAR)

Már két éve követjük ezt a nagy perihélium-távolságú (q=5,9 CSE) üstököszt, amely május 20-án érte el napközelségét. Bár nem lett túl fényes, kedvező láthatósága, és egy kisebb felfényesedés miatt a nyári hónapok egyik kedvelt vándora lett. A Cygnus déli részén, majd a Vulpeculában vonuló vándorról hat észlelőnk kilenc vizuális és öt digitális megfigyelést készített.

Az időszak első észleléseit Szabó Sándortól és Tóth Zoltántól kaptuk, akik június 11-én figyelték meg a meglehetősen kompakt (DC=7), finoman elnyúlt, egyenletes fényű üstököszt. Fényességbecsléseik kicsit szórak, 13,9 és 13,1 magnitúdót kaptak a fényességre. Az igazság valahol félúton lehet, ugyanis pár nappal később Kuli Zoltán 13,4<sup>m</sup>-nak mérte az összfényességet. Nem kevesebb mint 209 darab 20 másodperces DSLR felvételt adott össze, melyek az Etele úti lakótelep egyik első emeleti ablakából készültek.

Július elején a tarjáni ifjúsági táborban Sánta Gábor a korábbi beszámolóhoz képest fénye-

sebbnek látta, de a 12,6<sup>m</sup> inkább csak egy általános, bár nem várt fényességnövekedés eredménye, nem egy hirtelen kitörés. Mivel ebben a távolságban nem történek gyorsan a dolgok, az égítést továbbra is igen kompakt, kellemes megjelenésű volt. Egyedül a július 3-án, szintén Tarjánban készített 28,5 perces felvételen látszik enyhén görbült, 2'-es porcsóva.



A C/2010 S1 (LINEAR) nyári felfényesedése Kuli Zoltán digitális fényességmérései alapján



A C/2010 S1 és rövid porcsóvjára Kuli Zoltán július 3-ai fotóján (10,6 L + Nikon D5100, 57x30 s)

Augusztus 5-én este kisalföldi észlelőink ismét az osztrák-magyar határ túloldalán voltak 50,8 cm-es Dobsonjukkal, amikor három PANSTARRS-üstökös után végre egy LINEAR-t is megpillanthattak: „78x: Kis nagyítással is jól látszó ködösség, átmérője 1,0', fényessége 12,3<sup>m</sup>. 273x: Nagyobb nagyítással szépen kon-

denzált kerek folt, mint egy távoli gömbhalmaz.” (Szabó Sándor) „273x: Még mindig a nyári Tejútban baktat, és 13,0<sup>m</sup>-s fényességének hála, könnyen látszik. Mérete fél ívperc, sűrűsödése jelentős, DC=5.” (Tóth Zoltán) A hónap végén Hadházi Csaba készített róla egy felvételt, melyen a kompakt belső rész látható. Az őszi hónapokban természetesen tovább figyelték észlelőink, akik nem csak jövő nyáron, de vélhetően 2015 nyarán is elérhetik még.

## C/2012 L2 (LINEAR)

Tavasszal már elbúcsúztattuk a déli égre átkerülő üstökösöt, ám akkor még nem számoltunk azzal, hogy egyik észlelőnk az üstökös után ered, és meg sem áll a namíbiai Isabis farmig. Sánta Gábor június 6-ai megfigyelése szakcsoporthoz tartozó egyik kuriózuma lett: „40 T, 56x: A Monocerosban, a Rosetta-köd közelében látható kométa könnyű látvány a kristálytisztán égen. Az alig 5–10° magasan látszó üstökös kerek, diffúz kómája 3'-es (DC=1), amelyből nyugat felé 2–3' hosszú és elég széles, legyezőszerű csóva indul ki. Fényessége 10,7<sup>m</sup>.” A Naptól már május óta távolodó üstökös ezt követően folytatta a déli égre vezető útját, így hazánkban már nem lesz látható.

## Halvány üstökösök

**C/2006 S3 (LONEOS).** Nehéz újat mondani erről a négy éve követett vándorról, amely a Virgo csillagképben járva csak a nyár elején volt elérhető számunkra. A Naptól 6,0, bolygónktól pedig 5,4 CSE-re járó üstökösöt előbb Sánta Gábor észlelte június 7-én Namíbiából: „Még mindig 13,7<sup>m</sup>-s, és a 40 cm-es műszerben egy szép, 1,5–2'-es, legyezőszerű csóva is kivehető. Az 1'-es fejben halvány, 16<sup>m</sup> körüli, csillagszerű mag figyelhető meg. Ez a leg-halványabb üstökös, amelynél rendes csóvát tudtam megfigyelni.” Négy nappal később a Szabó-Tóth duó hasonló leírást készített, kivéve a csóva megpillantását, amit a horizontközeli helyzet tőlünk nem engedett meg.

**C/2011 J2 (LINEAR).** A tavasszal szép porcsóvát mutató, az Ursa Maior mellső lábainál igen nehezen elérhető üstökösöt Szabó Sándor

és Tóth Zoltán cserkészte be június 11-én este, de a 14,5–14,6<sup>m</sup>-s, fél ívperces folt nem bizonyult az évszázad üstökösének. Kuli Zoltán július 6-ai 20 perces fotóján még ennél is sze-  
rényebb, az apró, alig látható folt fényessége 15,0<sup>m</sup> volt. Mivel csak december 25-én éri el napközelségét, és továbbra is az északi égen marad, lesz még hozzá szerencsénk.

**C/2011 R1 (McNaught).** A tavasszal horizontunk fölé emelkedő, de már távolodó üstököst a C/2011 J2-nél olvasható észlelőink követték, de itt július elején is sikerült egy pár vizuális észlelést megejteni, illetve augusztusban az utolsó fotó is elkészült a hirtelen elhalványuló vándorról. A júniusban és július elején 14,5–15<sup>m</sup>-s égitest nem tartogatott nagy meglepetéseket, ám az augusztus 6-ai felvételen az észlelhetőség határára került a 17,0<sup>m</sup>-snak mért kométa. Legközelebb 660–670 ezer év múlva láthatjuk viszont.

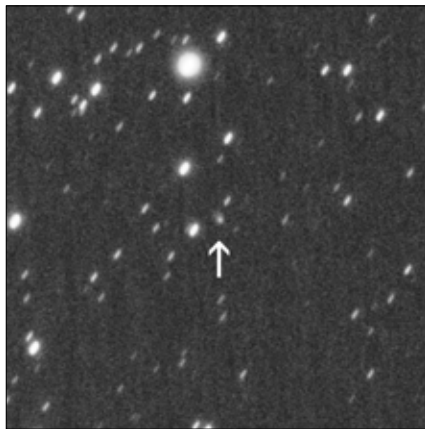
**P/2012 B1 (PANSTARRS).** Miután tavasszal többször is észleltük ezt a váratlanul „fényes”, 16,5 éves keringési idejű üstököst, június 11-én a Szabó-Tóth észlelőpáros még egyszer el tudta csípni. A Virgóban járó kométa 0,8' kiterjedésű és 14,4–14,6 magnitúdós volt. Októberi együttállása után már nem valószínű, hogy fogjuk látni, ráadásul deklinációja is vésszen lecsökken addigra.

**C/2012 K1 (PANSTARRS).** A Napunkat jövő augusztusban 1,1 CSE-re megközelítő, s remélhetőleg binokulárokkal is látható vándort – talán éppen ezért – meglepően sokat észlelték, pedig egyáltalán nem mondható látványosnak. Az észlelésekből pedig nagyon érdekes tendencia olvasható ki:

jún. 11,97 UT	14,2 <sup>m</sup>	Szabó Sándor
11,97	14,5	Tóth Zoltán
júl. 3,92	15,2d	Kuli Zoltán
8,88	14,3	Sánta Gábor
8,88	14,4	Sárnecky Krisztián
8,92	14,8	Szabó Sándor
8,92	14,7	Tóth Zoltán
aug. 5,88	15,2	Szabó Sándor
5,88	15,3	Tóth Zoltán
6,92	15,4d	Kuli Zoltán

Ez az üstökös bizony halványodik, hiába közeledett mind a Nap, mind a Föld felé. A küllhoni észleléseket is tartalmazó fény-

görbék kísértetiesen hasonlítanak az ISON fénygörbéjéhez. Nagy naptávolságban az égitest szépen fényesedik, majd egyszer csak a fényesedés megtorpan, és lassú halványodás veszi kezdetét, ami az abszolút fényességben még jelentősebb csökkenést jelent. Az ISON-nál ez 6,5–7 CSE, a C/2012 K1-nél 5,5–6 CSE környékén következett be. Az ISON észlelései alapján megalkotott modell szerint nem az elhalványodás, hanem a nagy távolságban tapasztalható felfényesedés a különleges jelenség, amely valójában egy lassú lefolyású kitörés. Ezt vélhetően a magban beinduló szén-monoxid szublimáció okozza, amely csak egy bizonyos szintig tudja növelni az aktivitást, ám ezzel hozzájárul ezen Oort-felhőből érkező, friss felszínű üstökösök korai felfedezéséhez, és a velük kapcsolatos túlzott elvárásokhoz. A C/2012 K1 esetében is sok előrejelzés 5–6 magnitúdós maximális fényességgel számol, ám szerintünk nem valószínű, hogy 7–8 magnitúdónál fényesebb lesz.



A távoli, apró C/2012 K1 és rövid csóvája Kuli Zoltán augusztus 6-ai 45 perces felvételén

**C/2012 K6 (McNaught).** Ezt a –22 fokos deklinációnál látszó, napközelségén ( $q=3,353$  CSE) húsz nappal túljutó üstököst Szabó Sándor és Tóth Zoltán észlelte június 11-én este. A dif-fúz, fél ívperces folt nem volt valami letaglózó látvány, de egy közeli, 13<sup>m</sup>-s csillag segítségével könnyen ellenőrizhető volt elmozdulása. Láthatósága ezt követően romlott, őszi együtt-

állása után pedig már annyira távol lesz, hogy további vizuális követése nem valószínű.

**C/2012 S3 (PANSTARRS).** Ez az üstökös is váratlanul népszerűnek bizonyult, pedig az időszak leghalványabb vándorát tisztelhetjük benne. Ebben nagy szerepe volt annak, hogy a Szabó-Tóth páros mellett július egyik csodálatos éjszakáján Sánta Gábor és Sárneckzy Krisztián a C/2012 K1-gyel együtt ezt is észlelhette vizuálisan a Piskésetői Csillagvizsgáló 1 méteres távcsövével. A nem mindennapi lehetőségről külön cikket is olvashatunk a rovat után, így most csak annyit, hogy a nyolc vizuális és egy digitális észlelés szinte mindegyike 15,5 magnitúdó körüli fényességet, és fél ívpercnél kisebb kómát említ. Mivel az üstökös ekkoriban 2,4 CSE-re járt a Naptól és 1,4 CSE-re bolygónktól, valójában egy igen halvány, 11<sup>m</sup>-s abszolút fényességű égitestről van szó.

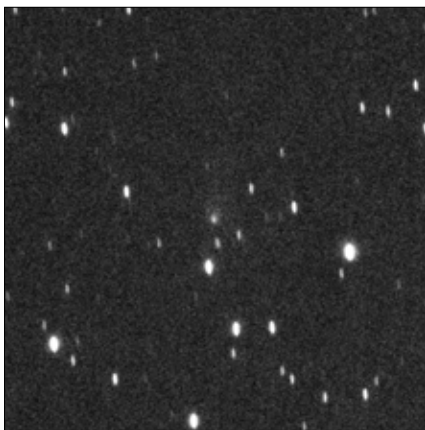
**C/2013 E2 (Iwamoto).** A napközelségét már március 9-én elhagyó üstökös helyét próba szerencse alapon kereste fel Szabó Sándor és Tóth Zoltán június 12-én hajnalban, amikor aztán nem várt meglepetés érte őket: „Amikor pár hónappal ezelőtt először megpillantottuk, azt hittük akkor látjuk egyben utoljára is. Ezen a hajnalon érdemes volt ráállni, hiszen, ha nehezen is, de egyértelműen feldereng 13,6<sup>m</sup>-s, 1,0' -es, diffúz foltja a Halak csillagai között.” A sikeren felbuzdulva egész nyáron követték, valamint két júliusi felvétel erejéig Kuli Zoltán is bekapcsolódott észlelésébe. A következő eredmények születtek:

júl. 4,03	14,8d	Kuli Zoltán
7,02	14,8d	Kuli Zoltán
16,99	13,8	Szabó Sándor
16,99	14,0	Tóth Zoltán
aug. 6,02	14,7	Szabó Sándor
6,03	14,5	Tóth Zoltán

A fotókon egy tölcsér alakú, 2,5–3' -es porcsóva is kivehető. Bár a vizuális észlelések egyértelmű és viszonylag gyors halványodást mutatnak, az őszi hónapokban sikerült tovább követnünk ezt a 3300 év keringési idejű üstökösöt.

**P/2013 J2 (McNaught).** A július 31-én végleg leállított Siding Spring Survey és egyben Robert McNaught utolsó előtti üstököse volt ez a május 8-án 17,4<sup>m</sup>-nál felfedezett vándor.

A 15,6 év keringési idejű üstökös augusztus 23-án érte el 2,148 CSE-s napközelpontját, amikor ütemes fényesedésének köszönhetően vizuálisan is elérhetővé vált. Július 9-én hajnalban a Sánta-Sárneckzy duó már hiába próbálta elérni a világosodó égen az 1 m-es RCC távcsövel, 15<sup>m</sup>-nál biztosan halványabb volt. Ezt támasztotta alá Szabó Sándor és Tóth Zoltán július 16-ai megfigyelése, amikor 15,3–15,6<sup>m</sup>-snak látták a 0,4' átmérőjű kómát. Augusztus 5-ére jó 1<sup>m</sup>-t fényesedve 14,4–14,5<sup>m</sup>-ig jutott. Ősszel halványodását is sikerült végigkövetni.



Kuli Zoltán július 7-én hajnali, 26 perces fotóján az Iwamoto-üstökös halvány porcsóvája is feldereng

## Negatív észlelések

Mostani rovatunkban egyetlen rövidperiódusú üstökösről sem olvashatunk, pedig Szabó Sándor többet is megpróbált elérni. Június 11-én a 117P/Helin-Roman-Alu volt 15<sup>m</sup>-nál halványabb, július 8-án a világos égen, 7 fok magasan látszó 26P/Grigg-Skjellerup nem érte el a 11<sup>m</sup>-s fényességet, míg a 29P/Schwassmann-Wachmann halványabb volt 15<sup>m</sup>-nál. A 26P július 30-án sem adta meg magát, pedig ekkor már 13<sup>m</sup> volt a határfényesség a látómezőben, ahogy a 98P/Takamizawa is túl halványnak bizonyult. Emellett két hosszúperiódusú üstökös, a C/2013 G5 (Catalina) és a C/2013 G6 (Lemmon) sem látszott a nyár elején.

Sárneckzy Krisztián

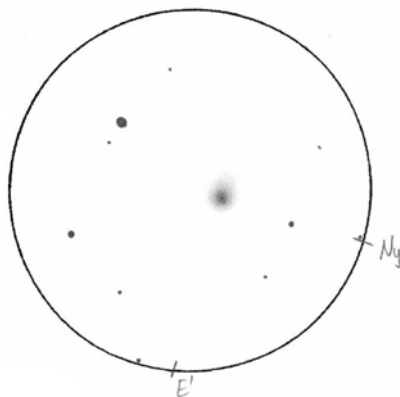
# Különös nyáréjszaka volt

2013. július 9. Hétfő soha még ilyen izgalomban nem telt a munkahelyemen. Egész nap terveket szőttem, észlelési listákat állítottam össze, térképeket nyomtattam, hazaérve pedig összeszedtem a rajzos felszerelésem. Mert ugye mit sem ér a dolog, ha legalább egy-két hevenyészett vázlatot nem készíthetek az ország legnagyobb távcsövével. Sárnecky Krisztián invitált Piskés-tetőre előző nap, hogy nézzünk rá pár igazán halvány üstökösre a vizuális észlelésre alkalmassá tett 1 m-es távcsövel. Egyre nagyobb izgalom lett úrrá rajtam, ahogy végül megálltunk a kupola tövében. Jártam már itt nem is egyszer, de teljesen más volt az éjszaka kezdetén úgy állni a fenyőillatú kupolahelyiségben, hogy ezúttal Magyarország legnagyobb távcsöve lesz a műszer, amelynek adatai a naplóba kerülnek. 1016/13500 RC, írom fel reszkető kézzel.

Beállítjuk az M13-at, majd felkapaszkodunk a létrán, és a csodálatos halmaz 14–15<sup>m</sup>-s színes csillagaiban gyönyörködünk. Nem sokáig tart a nézelődés, mert az éjszaka nagyon rövid, alig 3,5–4 óra, így sietni kell az objektumokkal. Nyugaton már kissé hanyatlik a Corona Borealis és a Herkules határa, így először az ott tanyázó C/2012 K1 (PANSTARRS)-üstököst állítjuk a látómezőbe. A kelletnél kissé hosszabb procedúrát követően az üstökösrovat vezetője leélezli az égitestet a létra tetején egyensúlyozva, majd én következem.

Az alap nagyítású (338x) orthoszkopikus okulárba nézve a szokott kép fogad: világos háttér (hiszen kicsi a nagyítás), csillagok, és köztük egy szép, kondenzált, fényes üstökös. Ha 10 cm-es műszerrel észlelném, 7–8 magnitúdónak mondanám. De ez 101,6 cm, és a defokuszálás után 14,3<sup>m</sup>-t kapok eredményül! Az üstökös egyáltalán nem kerek, hanem csepp alakú, vagyis érzékelné lehet a csóva kezdetét. A kóma közepén csillagszerű, kb. 16,5–17<sup>m</sup>-s mag ül, az egész kométát halvány haló burkolja. Az okulárban 16,7<sup>m</sup>-s

csillag könnyen látszik EL-sal, a valós határfényesség 17,5–18<sup>m</sup> körül lehet. Ez az üstökös jövő augusztusban kerül napközelsébe, de sajnos a Nap túlsó oldalán, ám azt megelőzően és követően binokulárokkal szépen látható lesz. No lám, szűk 14 hónappal a perihéliuma előtt üstököst látok, ilyenre se volt példa a Hale-Bopp óta... És milyen üstököst! Teljesen kifejlettnek tűnik a Jupiternél is távolabb járó égi vándor.

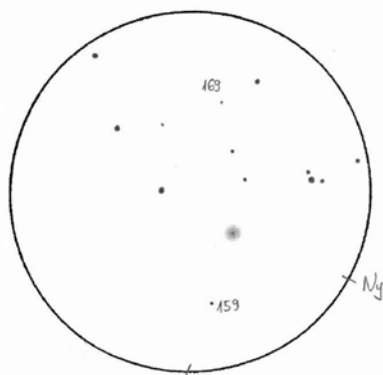


A C/2012 K1 (PANSTARRS)-üstökös  
(101,6 RC, 338x, LM=7,5°)

Mélyekkel folytatjuk a sort. A 14–15 magnitúdós Palomar 14 gömbhalmaz a Herkulesben csak pár fokra van innen, és az okulárban egy hatalmas, grízes, részben bontott halmaz fogad. Az M102 egy bizonytalanul azonosított égitest, ez azonban semmit se von le az élről látható lentikuláris rendszer szépségeiből. Porsávja, mely nem a fókisban található, és talán egy másik galaxissal történt régi ütközés mementója, még 30 cm-es távcsövekkel is nehezen látható, ám az 1 m-esnek meg se kottyán: élesen hasítja ketté a megnyúlt fényfoltot.

Planetáris ködök következnek, köztük a kihagyhatatlan M57, a nyári planetárisok királya úszik a látómezőbe. 338x-ossal még

„semmi extra”: a központi csillag természetesen közvetlen látással is látszik, a gyűrű iszonyatosan fényes és színes, de a látvány jellege hasonló a „szokványos” 30–40 cm-es műszerekben tapasztalhatóhoz. Aztán 844x-esre váltok, és a kód szó szerint „kifordul önmagából”: a gyűrű rövid szemszoktatás után három szakadozott filamentté esik szét, amelyekben tucatnyi csomó, fodor látszik, a központi csillag közvetlen látással is fényes, mellette egy halványabb, talán 16,5<sup>m</sup>-s csillagocská és két, párhuzamos gázfilament. Különös, de nem a fotókon látható önmagára, hanem a Helix-ködre hasonlít leginkább...



A C/2012 S3 (PANSTARRS)-üstökös  
(101,6 RC, 338x, LM=7,5')

Az NGC 7027, a Hattyúban található, és élénk kék színű. A szögletes ködöcske 844x-essel olyan égszínkéken, olyan fényesen ragyog a látómezőben, hogy a szem majdnem belefájdul. Néha, míg Krisztián észlel, rövid sétát teszek a kupola erkélyén. Az ország tetején vagyok, az erdőből tömény fenyőgyanta-illat árad, az éjszaka sötét és csendes. Nem olyan, mint egy tücsökciripeléstől hangos, párás alföldi éj; itt minden sokkal tisztább, közvetlenebb, csendesebb. Nyugaton ereszkedik a Korona, délen épp delel a Nyilas, keleten emelkedik a Kassziopéa. A kissé világos égbe a fenyők éles sziluettjei hasítanak.

Hajnali két órára a Pegazus is kellően magasra emelkedik, benne pedig ott lapul

az éjszaka második, egyben utolsó üstököse, a C/2012 S3 (PANSTARRS). A szürkület az észlelés vége felé már erősödik. Ez már keményebb dió, ám tisztán jön a 10–20"-es foltocská. Sorra defokuszálom az USNO csillagait, végül a 15,4-es és a 15,9-es közt helyezem el: legyen 15,7 magnitúdó! Ezzel életem leghalványabb üstökösévé lép elő a 17<sup>m</sup>-s csillagszerű magot mutató égitest. Már nagyon közel van 2013. augusztus végi perihéliumához, ami a kisbolygóöv belső szélén következik be – ennél sokkal fényesebb, látványosabb aligha lehet már.

Lassan közeleg a hajnal, az ég már nem sötét, hanem halványszürke színt ölt magára. A csillagok még szépen ragyognak, csak nem akarjuk otthagyni a távcsövet. Mélygezzünk. A Stephan-kvintett 13<sup>m</sup> alatti galaxisai épp ideális célpontot jelentenek. Az ötös rendszer minden tagja észrevehető, sőt, némelyikük árapálynyúlványai is látszanak. Már kékes az ég, amikor az NGC 7006 jelű gömbhalmazt (Delfin), utolsóként a látómezőbe édesgetjük. A 10<sup>m</sup>-s csillagcsoport a Tejútrendszer egyik legtávolabbi gömbhalmaz, átlagos amatőr műszerrel nem bontható csillagaira. A több mint 100 ezer fényév távolságban lévő halmaz 338x-ossal tucatnyi csillagra bomlik, amelyek erősen grízes ködösségbe burkolóznak. A rajz készítése közben gyorsan világosodik a háttér, jön fel a Nap. Még észlelnék, de nincs tovább, olyan világos van, hogy csak a fényesebb csillagok látszanak szabad szemmel. Bezárjuk a kupolát. Nehéz otthagyni.

A hazaúton nem tudok szabadulni az élményektől. Mennyi minden lett volna még, amit szerettem volna megnézni, lerajzolni! A korai és fájdalmas búcsú ettől a fenséges helytől szomorúsággal tölt el, mégis rengeteg élmény lüktet bennem. Akárcsak Namíbiában – ez az élmény legalább olyan hatással volt rám, mint a déli ég alá tett utazás. Lefelé gurulunk a sötét fák között, Krisztián arra kér, ne hagyjam elálmósodni, beszéljek hozzá, de mire leérünk az Alföldre, már alszom. Különös, csodálatos nyáréjszaka volt.

Sánta Gábor



# Elkezdődött a Mars-szezon!

Javában benne vagyunk a Mars újabb látványosságában, már az első távcsöves felvételeken is izgalmas jelenségek látszanak. Ideje hát, hogy nagyobb méretű műszereinket a vörös bolygó felé fordítsuk, és elvégezzük az első észleléseket. Annál is inkább igaz ez, mivel a bolygó tavaszban járó északi féltekéjén az oppozícióig láthatók a legizgalmasabb jelenségek. Cikkünk a Mars korszerű amatőr megfigyeléséhez nyújt kedvcsinálót, a módszertani útmutató mellett előre vetítve a láthatóság során várható eseményeket és jelenségeket is.

## A Mars megfigyelése

A markáns évszakos változásokat mutató és változatos időjárású bolygón az állandó felszíni albedoalakzatok mellett számos évszakos és napi skálájú meteorológiai változást is nyomon követhetünk. Ezek megpillantásához és felismerésükhöz mind vizuálisan, mind fotografikusan észlelve megfelelő színszűrőkre van szükség. Az alakzatok színszűrős megfigyeléséhez és értelmezéséhez szeretnénk az alábbiakban néhány támpon-tot nyújtani:

**Felszíni albedoalakzatok:** A Mars felszínét kiterjedt narancssárga-világosvörös sivatagok, terra területek borítják. Ezek egyhangúságát törik meg a kékeszürkének látszó tengerek sötét foltjai. A tengereket és a sötét albedoalakzatokat narancssárga és világosvörös szűrőkkel tudjuk kiemelni (vizuálisan W21, W23, webkamerával R csatorna). Kékben és ibolyában a marskorong sötét és homogén, a tengerek nem különülnek el a terra területektől.

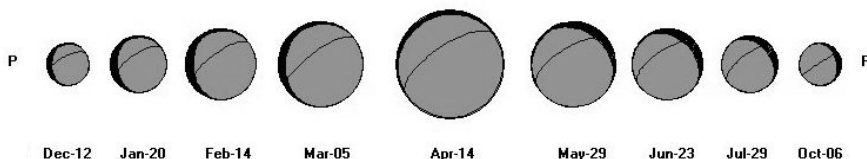
**Pólussapkák, poláris projekciók:** A pólussapkák és az olvadó jégsapkák pereme mentén visszamaradó hófoltok, poláris projekciók vörös szűrővel vizsgálhatók és mérhetők a legbiztosabban. A pólussapka jege vörösben is világosan reflektál, míg a felhők, ködök itt

már szinte átlátszóak, eltűnnek. A pólussapka széle így egyértelműen elkülöníthető a rajta ülő felhőktől, ködöktől.

**Felhőalakzatok:** A marsi felhők és ködök fehéres, kékesfehér színűek. Kék szűrővel a sötét, homogén marsi háttérén fényes foltokként világítanak, míg vörösben és infravörösben átlátszóak, eltűnnek. Az orografikus felhők a magas hegyek, felföldek fölött alakulnak ki; így a Tharsis-felföld négy nagy pajzsvulkánja (Ascreus, Pavonis, Arsia és Olympus Mons) és az Alba Patera, illetve az Elysium Mons fölött gyakran láthatók. A topografikus felhők bizonyos alakzatokhoz kötve szoktak kialakulni, ilyenek például a Syrtis Major, Lybia, Hellas és Tithonius Lacus fölött kialakuló felhőfoltok. A peremfelhők és peremködök a korong reggeli (az égi kelet felé néző) és esti (égi nyugat felé néző) peremén szoktak kialakulni. Az egyenlítői felhősávok nagyon halvány, széles, ködös szalagként ölelik körbe a trópusi övet az egész korongon, ibolya szűrővel láthatók a legjobban. Az arktikus ködök és felhők a pólussapka környezetében, annak széléhez közel jelennek meg.

**Fényes peremívek:** A fázist mutató bolygó külső peremén jelentkeznek, a marsléggörben szóródó fény okozza őket az egyenlítőlen korongmegvilágítás mellett. Spektrális jellemzőik árulkodnak a marsléggör összetételéről. A kékben fényes peremív sok légköri párára utal, míg ha a peremív vörösben is világos, az a légkör magas portartalmát jelzi.

**Féher területek a felszínen:** Felszínhez tapadó ködök és felszíni zúzmara kicsapódások halvány, de éles peremű, világos foltokként jelentkezhetnek a felszínen. Általában sivatagokban, felföldeken, zárt medencékben mutatkoznak, a reggeli-délelőtti féltekén. Az atmoszférikus felhők kék szűrővel a legvilágosabbak, zöldben halványak, vörösben eltűnnek. A talajmenti ködök ezzel szemben



A marskorong mérete és helyzete a távcsőben 2013/2014-es láthatóság során. Az egyenlítőt fekete vonal jelzi. Az égi dél fölfelé, nyugat balra van (P). A korong jobbról balra forog. Jeff Beish ábrája ([http://spider.seds.org/spider/Mars/Add/2014\\_MARS.htm](http://spider.seds.org/spider/Mars/Add/2014_MARS.htm))

kékesszöldben (kék + zöld szűrő) a legvilágosabbak, zöldben és sárgában kevésbé fényesek. A felszíni zúzmara zöldben és sárgában a legvilágosabb, kékben és vörösben kevésbé.

**Kék tisztulás:** A marsi légkör átlátszósága kék és ibolya tartományokban vizuálisan W47-es ibolya, webkamerával pedig a B csatornán tanulmányozható. A kékben sötét, homogén marsfelszínen a kék tisztulás alkalmával láthatóvá, esetleg feltűnővé válnak a tengerek sötét foltjai, sziluettjei. A jelenség 0-tól 3-ig terjedő skálán mérhető: 0-nál semmilyen felszíni részlet nem látszik, 3-nál jól láthatók a tengerek és egyéb sötét albedoalakzatok.

**Porfelhők, porviharok:** A kisebb porviharok narancssárga színű felhőknek, csíkoknak látszanak az okulárban és a felvételeken, reflexiójuk mégis a világosvörös tartományban a legerősebb. Vizuálisan így világosvörös W23 szűrővel, webkamerával pedig az R csatornán látszanak a legfényesebbnek, legélesebbnek. Kék szűrőben gyakorlatilag eltűnnek.

Amint a fenti rövid összefoglalóból látszik, szűrők hiányában akár vizuális észlelésünkön, akár kiváló felvételünkön nehézkes lesz azonosítani a látott meteorológiai alakzatok természetét, nem tudjuk megfelelően elkülöníteni az azokat egymástól. Vizuális munkához egy narancs és kék szűrős megfigyelés mindenképpen szükséges. Emellett W47-es ibolya, ill. zöld, sárga és vörös szűrők is hasznosak lehetnek. Webkamerás munkánál az RGB szűrőkkel készített képpárok a legtekintélyesebbek. Ennek hiányában, jó minőségű színes kamerákkal (pl. ASI és DMK) a

színes képet színcsatornákra bonthatjuk, és az alakzatokat elkülöníthetjük. A legegyszerűbb színes kamerák (pl. Scopium) sajnos erre kevésbé alkalmasak, a velük készített színes képek nehezen kiértékelhetők. Ezeknél érdemes fekete-fehér üzemmódban egy vörös és kék szűrős felvételek készítenünk, akár egyszerű vizuális szűrőkkel is. A szűrő nélkül készített monokróm kamerás képek sajnos hasonlóképpen kiértékelhetetlenek, bármilyen jó minőségű kamerával készülnek is. Használjuk hát a megfelelő színszűrőket, hogy munkánk színvonalas és hasznos lehessen!

## Mi látszik majd a Marson a 2013/14-es láthatóság során?

A Mars négy egymás utáni kedvezőtlen aphéliumi oppozíciója közül az utolsóra kerül sor 2014-ben. Két éve volt a legkisebb a korong oppozíciós átmérője (13,9"), a mostani már kissé nagyobbak fog látszani (15,2"). Megfigyelését nehezíti alacsony helyzete (lásd a táblázatban: H, horizont feletti magasság). A láthatóság során 2014 augusztusáig az északi féltekére látunk rá jobban, ami bő 20°-kal dől felénk (táblázat: „Föld areografikus szélessége”). Az északi féltekét meghatározó nagy albedójú, fényes magasföldek, sivatagok látványa uralja a korongot. Az északról benyúló Mare Acidalius és Niliacus Lacus négyszögletes sötét foltja és a Syrtis Major délről benyúló sötét háromszöge üdítő színfoltként bukkan elő. A Tharsis, Amazonis, Elysium és Arabia sivatagjait lehetővétehető csatornák hálózának be – megfigyelésük és fotózásuk is szép fel-

adat. A Tharsis négy nagy pajzsvulkánjának és az Elysium Mons felhőborítás nélküli megfigyelése szintén komoly és izgalmas feladatot jelent. A marsi évszakok változása a Nap marsrajzi hosszúságával adható meg (Ls, solar longitude). A Mars északi féltekéjén az Ls=0°-nál van tavaszi napéjegyenlőség, Ls=90°-nál nyári napforduló, Ls=180°-nál őszi napéjegyenlőség és Ls=270°-nál téli napforduló (l. a táblázatot).

A vörös bolygó 2013. április 17-i együttállása után csigalassúsággal jelent meg hajnali egünkön, halvány, jelentéktelen narancssárga csillagként. Decemberre a Szűz csillagképben járó bolygón az északi félteke a késői tavaszban van (Ls=61°). Az Északi Pólussapka (NPC) olvadni kezd, ami miatt beköszönt a szeles időszak – szerencsés esetben porviharok felbukkanására is számíthatunk. A nagy medencékben (Hellas), sivatagokban talajmenti zúzmarakicsapódás előfordulhat. A zsugorodó NPC körül, +60–70° között arktikus ködök jelenhetnek meg. A felhőképződés lassan kezd beindulni az északi féltekén.

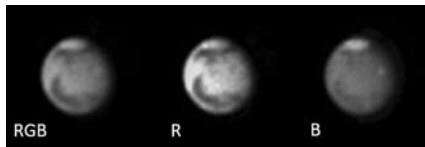
Január 1-jén aphéliumba kerül a bolygó (Ls=70°). Az NPC visszahúzódása folyamatos lehet, de előfordul, hogy az arktikus felhők árnyékoló hatása, és a frissen hulló hó miatt a visszahúzódás megtorpan, esetleg kicsit visszahízik a sapka (ez az „aphéliumi fagy”). A zsugorodó NPC mellett a poláris projekciók halvány, lefűződött havas területei is látszanak (Lemuria, Cecropia, Ortygia). Az északi féltekén megindul a felhőképződés. Az egyre rosszabbul látszó, télbe burkolózó déli pólussapka mentén csuklya, felhők fejlődhetnek. Fényes peremívek jelennek meg a hónap során 90%-os fázist mutató bolygó külső peremén.

Február 15-én beköszönt a nyári napforduló az északi féltekén (Ls=90°). Megjelenik az aphéliumi felhőöv: a pólussapkából felszabaduló vízpára felhőképződéshez vezet, a Hadley-cella felszálló ága az északi féltekére billen át. Orografikus és W felhők jelennek meg a Tharsis-vulkánok, az Alba Patera és az Elysium felett, a Syrtis Major és a Lybia fölött topografikus felhők emelkedhetnek. Reggeli és esti peremködő, peremfelhők jellemzők.

Az NPC körüli projekciók egyre kisebbek, az Északi Poláris Gallér sötét dűneregője lassan előbukkan a zsugorodó pólussapka körül.

Március 2-án vált át a bolygó mozgása hátrálóba.

Április 8-ára a Szűz csillagképben járó bolygó –1,5 magntúdós fényesség mellett oppozícióba kerül, korongja ekkor 15,1" átmérőjű. A bolygó éjfél után delel, 37°-os horizont feletti magasságban. Az északi félteke 21,6°-al billen felénk, a kicsire zsugorodott északi pólussapka így jól megfigyelhető. A nyárközépen járó bolygón (Ls=113°) az NPC zsugorodása még folytatódik, az apró pólussapka körül az Északi Poláris Gallér egyre feketébben gyűrűzik. Az aphéliumi felhőöv aktivitása jelentős: orografikus és W felhők jelennek meg a Tharsis-vulkánok, az Alba Patera és az Elysium felett. Diszkrét felhők bukkanhatnak fel a Syrtis és a Lybia fölött. A Tempe–Arcadia–Tharsis–Amazonis síkságai fölött felhők képződhetnek, melyek az egész területet betéríthetik (dominó effektus).



Michal Vajda csodálatos szezonnyitó felvétele. Az északi pólussapka még kiterjedt, de lassan zsugorodni kezd. Az Elysium Mons fölött orografikus felhő ül. Az őszbe forduló déli féltekén a Mare Thyrreneum és Mare Cimmerium közötti világos Hesperia vidékén, és a Mare Cimmerium nyugati végén egy-egy ködfolt ül. A kamera színcsatornáit értékes információt hordoznak: a B csatornán a sötét háttérben jól látszanak a ködfoltok, míg az R csatornán a kontrasztos tengerek mellett éles a pólussapka határa. 2013. október 25. 04:20 UT, 300/1500 T, ASI120MM kamera, CM=250°

Május 21-én a hátráló mozgás előretartóvá válik. A 12,8"-es korongon még mindig előfordulhatnak orografikus felhők (Ls=133,6°). A Syrtis Major és a Mare Acidalius elsötétedhetnek és kiszélesedhetnek. A pólussapka apróra zsugorodott, az Északi Poláris Gallér igen sötét.

Június 23-ára beáll a nyár közepe a bolygó 10"-es korongján (Ls=150°). Az északi féltekén esetleg felhők bukkanhatnak elő. A sötét

	átmérő (")	fényesség (m)	fázis	Ls (°)	areografikus szélesség	csillagkép	H (°)
<b>2013.</b>							
dec. 15.	6,1	+1,1	0,91	63	+24,2	Vir	43 d
<b>2014.</b>							
jan. 15.	7,7	+0,6	0,91	77	+21,8	Vir	38 d
febr. 15.	10,2	-0,1	0,93	90	+19,4	Vir	35 d
márc. 15.	13,3	-0,9	0,97	103	+19,4	Vir	35 d
ápr. 15.	15,2	-1,4	1,00	117	+22,2	Vir	38 d
máj. 15.	13,3	-0,8	0,94	131	+24,7	Vir	40 d
jún. 15.	10,5	-0,2	0,89	147	+25,1	Vir	34 ny
júl. 15.	8,6	+0,2	0,87	162	+23,2	Vir	24 ny
aug. 15.	7,3	+0,5	0,87	179	+18,4	Lib	16 ny
szept. 15.	6,4	+0,7	0,88	197	+10,9	Sco	13 ny
okt. 15.	5,8	+0,9	0,89	215	+1,7	Oph	13 ny
nov. 15.	5,3	+1,0	0,89	234	-8,5	Sag	16 ny
dec. 15.	4,9	+1,1	0,93	253	-17,5	Cap	20 ny
<b>2015.</b>							
jan. 15.	4,6	+1,1	0,95	273	-24,0	Aqr	23 ny
febr. 15.	4,3	+1,2	0,97	292	-26,0	Psc	20 ny
márc. 15.	4,1	+1,3	0,98	309	-23,7	Psc	15 ny
ápr. 15.	3,9	+1,4	0,99	327	-17,5	Ari	8 ny

A 2013/2014-es Mars láthatóság jellemzői. Ls: A Nap hosszúsága a marsi égi koordináta-rendszerben. A marsi északi féltekén Ls=90°: nyári napforduló, Ls=180°: őszi napéjegyenlőség, Ls=270°: téli napforduló, Ls=0°: tavaszi napéjegyenlőség. A Föld areografikus szélessége: ennyi fokkal dél felénk a marsi északi (+), majd a déli (-) félteke.

H: horizont feletti magasság a bolygó delelésekor (d), illetve napnyugta után 30 perccel (ny)

Syrtris Major eléri legnagyobb szélességét. A Hellas térel fordul medencéjében ködök jelennek meg.

Július végén késő tél van a déli féltekén (Ls=169°). A Déli Poláris Csuklya (SPH) tisztulni kezd. A Hellas medencéjében zúzmara lecsapódások lehetnek. Orografikus felhők előfordulhatnak az északi féltekén.

Augusztus 18-án a Méréleg csillagképbe érő bolygó északi féltekéje őszi napéjegyenlőségbe kerül (Ls=180°). A déli pólussapka maximális kiterjedésű, meg lehet figyelni a déli pólus felett a perem közelében. A déli sapka ekkor kezd kibukkanni a tél sötétjéből. A felhők borította Déli Poláris Csuklya megjelenhet. A Hellas medencéjében köd vagy fagy előfordulhat, de a medence lassan tisztulni és sötétedni kezd.

Habár ősze már rég elfelejtjük az áprilisi oppozíciót, és a bolygó is elég alacsonyan van, egészen 2015. februárjáig megfigyelhetjük az esti égen, ahol a felénk billenő déli félteke hósapkájának olvadása vár ránk. Ennek

izgalmas pillanatairól egy későbbi ajánlóban számolunk be. Az előző láthatóság eseményeiről a Meteor 2013. áprilisi számában olvashatunk összefoglalót.

A Mars holdjainak megfigyelése nem egyszerű feladat: A 12<sup>m</sup> körüli Phobos alig három, a 13<sup>m</sup>-s Deimos legfeljebb 7 marskorongnyira távolodik el a bolygótól. Megfigyelésükhöz a nagyobb távcsőátmérő mellett jó optika is szükséges – a holdak könnyen belevesznek a bolygó körüli szórt fényáradatba. Próbálkozhatunk a bolygó sötét csíkkal való kitakarásával az okulár peremblendéjének síkjában, vagy a látómezőn kívülre helyezésével is.

Sok sikert a Mars észleléséhez! Ne feledjük, a láthatóság nem csak az áprilisi hónapra korlátozódik. A bolygó évszakos változásainak és az időjárási jelenségeknek a megfigyeléséhez kezdjük el az észlelőmunkát, és folytassuk oppozíció után is!

Kiss Áron Keve

# Nova Delphini és más események

Az augusztus és október közötti időszak a Nova Delphini 2013 körül forgott. Nagy szükség volt már egy ilyen látványos, fényes, észlelők és laikusok tömegeit megmozgató változós jelenségre! A három hónap alatt a máskor megszokott 35–40 észlelő helyett, most 66 megfigyelőnk küldött be adatokat. Közülük 14 új észlelő, akiknek egy része épp a nóva hatására ragadtott távcsövet. Reméljük, hogy ezzel ráéreztek a változóészlelés szépségeire, és a most beküldötteket újabb megfigyelések követik. Közel egy tucat régi észlelőnk is újra kedvet kapott a változózáshoz a nóva kedvéért. Észlelőink összesen 19 091 megfigyelést küldtek be szakcsoportunknak.

Október 5-én szakcsoportunk megtartotta soron következő találkozóját Balatonfűzfőn. A jó hangulatú összejövetel alkalmával jelentettük be a szakcsoport honlapjának (<http://vcssz.mcse.hu>) megújulását, amelyről Jakabfi Tamás cikkét olvashattuk a Meteor novemberi számában.

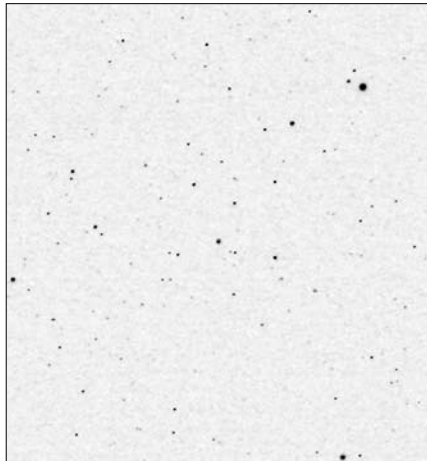
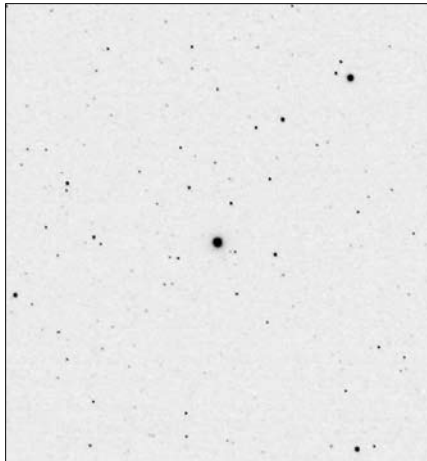
Az égi események közül egyértelműen a Nova Del 2013 (V339 Del) augusztus 14-i fel-

tűnése volt a legnagyobb szenzáció. Felfedezéséről és az első hónap változásairól a Meteor októberi számában írtunk. Azóta a nóva tovább halványodott, majd október közepén, 11<sup>m</sup>-nál fényességében stagnálás állt be. Észlelése továbbra is kiemelten fontos!

Augusztus 29-én az ASAS égboltfigyelő rendszer talált egy új, elsőként a szupernóvának gondolt, felfedezésekor 12,9<sup>m</sup>-s változót a Pisces-ben (ASASSN-13ck), amely később – az inkább a törpenóvákra jellemző amplitúdó és szuperpúpok megjelenése miatt – UGWZ típusúnak bizonyult, és többszöri visszafényesedés után október elején tűnt el a megfigyelők szeme elől.

A MASTER-csapat szeptember 17-én járt sikerrel a Cassiopeiában feltűnő MASTER OT J004527.52+503213.8 törpenóva felfedezésével. Az objektumot ekkor 12,5<sup>m</sup> fényességűnek találták, és a hosszabb keringési idő alapján az UGSU osztályba sorolták. Egy visszafényesedést követően 19<sup>m</sup> alá halványodott.

Szeptember utolsó napján ismét nóvának örülhettünk volna a Nova Sco 2013 (IRAS



A Nova Delphini 2013 halványodása augusztus 27. és október 26. között. Agócs László felvételpárja

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Ács Flóra	Acs*	1	15 L
Asztalos Tibor	Azo	2336	30 T
Bacsa János	Bcj	114	15 L
Bagó Balázs	Bgb	887	25 T
Bakos János	Bkj	1455	30 T
Bartha Lajos	lbq	5415	10x50 B
Bathó Attila	Bth*	1	30 T
Brlás Pál	Blp	22	11 L
Cseh Domonkos	Ced*	1	20 T
Csukás Máttyás RO	Ckm	410	20 T
Cziniei Szabolcs	Cin	31	31 T
Erdei József	Erd	72	15 T
Fodor Antal	Fod	18	30 T
Fülöp István	Fli*	1	15 L
Gulyás Krisztián	Gls*	50	12 L
Hadházi Csaba	Hdh	710	20 T
Hadházi Sándor	Hds	89	9 L
Halmi Gábor	Hag	4	8x30 B
Hegyí Márton	Hem	1	20 T
Heitler Gábor	Hrg*	12	10x50 B
Horváth István	Hoi	9	7x50 B
Hosták Gyula	Hgy	8	10x50 B
Illés Elek	Ile	28	15 T
Jankovics Zoltán	Jan	154	20 T
Juhász András	Juh	84	20 T
Juhász László	Jlo	77	25 T
Kalup Csilla	Kcs	4	15 L
Keöves Péter	Kep*	1	20 T
Keszthelyi Sándor	Ksz	138	10 L
Keszthelyi Szilvia	Kes	1*	20 T
Keszthelyiné S. Márta	Srg	9	7x35 B
Klajnik Krisztián	Klk*	25	30 T
Komáromi Tamás	Kmr	7	30 SC

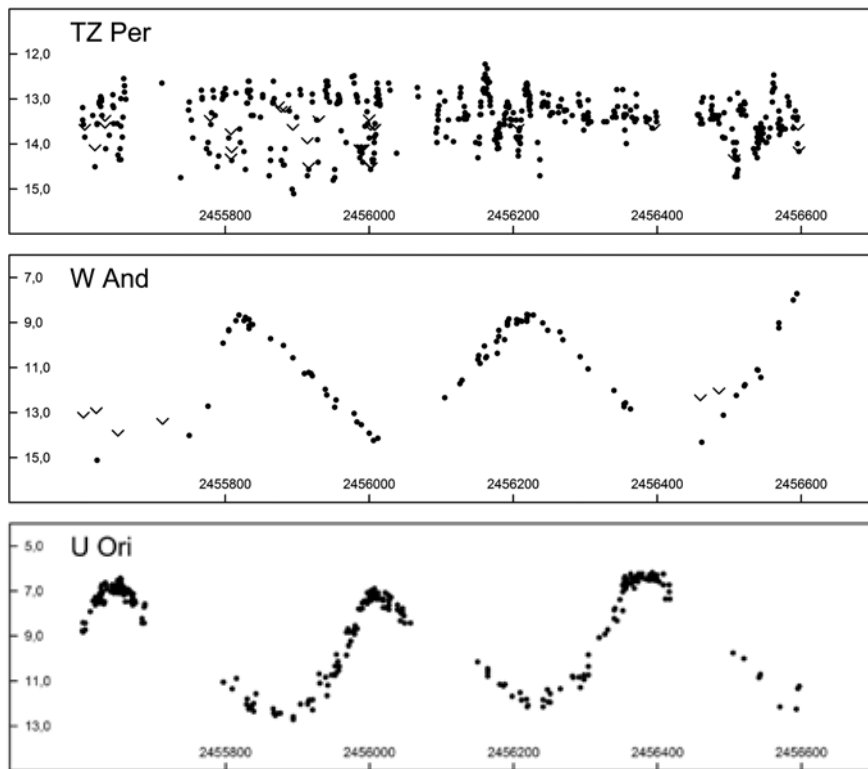
Név	Nk.	Észl.	Műszer
Komáromi Tamás	Kmr	7	30 SC
Kovács Adrián SK	Kvd	247	25 T
Kovács István	Kvi	12	25 T
Kósa-Kiss Attila RO	Kka	994	8 L
Kőrei-Nagy Kristóf	Knk	1	15 L
Laczkó Tibor	Lar	53	9 L
Maros Szabolcs	Msz	56	11x70 B
Mádai Attila	Mda	12	16 L
Mátis András	Mts	3	15 T
Mizser Attila	Mzs	130	25 T
Nagy-Mélykúti Ákos	Nma	42	12 L
Németh Csilla	Nec*	1	20 T
Palla Endre	Pae*	4	20 T
Papp Sándor	Pps	940	24 T
Pirity János	Pir	548	40 SC
Poyner, Gary GB	Poy	2441	50 T
Rätz, Kerstin	Rek	129	10x50 B
Rédli Máté	Rem*	4	20 T
Sánta Gábor	Snt	8	13 T
Szabó Kitty	Sbk	1	15 L
Szabó Orsolya	Sbs*	1	15 L
Szauer Ágoston	Szu	68	10x50 B
Szegedi László	Sed	234	12x80 B
Tepliczky István	Tey	589	20 T
Timár András	Tia	214	20 SC
Torma Anita	Toa*	1	10x50 B
Tóth Éva	Tev	1	10x50 B
Uhrin András	Uha	63	10x50 B
Váczi Szandra	Vac	2	30 T
Vigh Benjámin	Vig	4	30 T
Világos Blanka	Vib*	1	20 T
Zajác György	Zag	16	8x50 B
Zvara Gábor	Zvg	89	15 L

17378-3411) „személyében”, az objektumot 11,1 magnitúdónál fedezte fel K. Nishiyama és F. Kabashima, de később kiderült, hogy ez csak egy extrém vörös változó, mely megtérfalta a szűrő nélküli CCD-t használó felfedezőket, vizuálisan még 14<sup>m</sup>-t sem ért el a fényessége.

Koichi Itagaki, a Nova Del felfedezője október 28-án ismét sikeres volt, 13,5R fényességénél találta meg a Nova Aql 2013-at, mely később a V1830 Aql nevet kapta. Vizuális fényessége ennél sokkal kisebb volt, 15,5<sup>m</sup> körül tetőzött, jelenleg CCD és DSLR kamerákkal dolgozó megfigyelők még elcsíphetik 17<sup>m</sup> körül.

**0206+57A TZ Per UGZ.** Az utóbbi néhány évben intenzív kampány indult annak kiderítésére, hogy a Z Camelopardalis típusba sorolt törpenóvák tényleg megfelelően lettek-e osztályozva, mutatják-e a kritériumként szükséges fényállandósulást. A rostán sok, tévesen ebbe a csoportba sorolt változó fennakadt. A TZ Persei, hogy kétség se merüljön fel hovatartozását illetően, rendszeresen bemutatja a kötelező gyakorlatot, a fénygörbe tanúsága szerint, legutóbb is közel egy évig tartózkodott 13–13,5<sup>m</sup> között, csaknem állandó fényességgel.



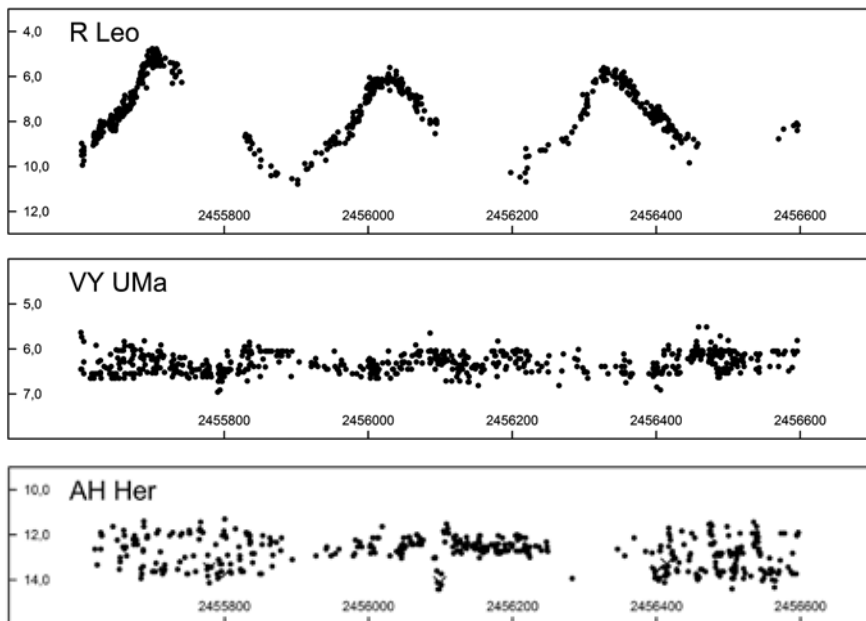


**0211+43A W And M.** A mostani fénygörbé-jét nézve nehéz elhinni, hogy néhány periódussal ezelőtt a W Andromedae maximális fényessége a szabadszemes láthatóság határára került. Azóta alig-alig emelkedik 9<sup>m</sup> fölé, ami jól jelzi, hogy nem egy unalmas, periódusról periódusra ugyanazt a fénymenetet bejáró mira változóval van dolgunk. Ráadásul nagy amplitúdója miatt az észlelő teljes távcsőparkját igénybe veszi a kisebb binokulároktól egészen a komoly 25–30 cm-es nagy távcsövekig, sőt a 16<sup>m</sup>-t is elérő miniumaiban még digitális kamerákra is szükség lehet a pozitív megfigyelésekhez.

**0549+20A U Ori M.** Manapság is rendszeresen fedeznek fel novagyánús csillagokat, amelyekről kiderül, hogy nagyon eltérő típusú változócsillag. Így volt ez 1885. decemberében is, mikor J. E. Gore az Orion csillagképben talált egy új, addig ismeretlen

csillagot. Hamar kiderült azonban, hogy a változó periodikusan változtatja a fényességét, közel egy év időskálán. Mivel már több egy évhez közeli periódusú hasonló változót ismertek, 1887-ben egy érdekes – ma már megmosolyogtató – elmélet látott napvilágot, miszerint a változó egy köd mögül bújlik éppen elő, és a Föld keringése miatt jelenleg hol a köd mögött, hol még a ködön kívül látjuk. Ez megmagyarázta volna, hogy 1885 előtt miért nem fedezték fel ezt az egyébként fényes változót (akkor még teljesen a köd mögött látszott), és azt a jóslatot tette, hogy valamennyi idő elteltével már egyáltalán nem fog a köd mögé kerülni, állandósul a fényessége.

**0942+11 R Leo M.** „Vezem a bátorságot, uram, hogy megosszak Önnel néhány megfigyelést, amit különböző években végeztem, a Mayer Zodiákus Csillagkatalógus 420. csil-



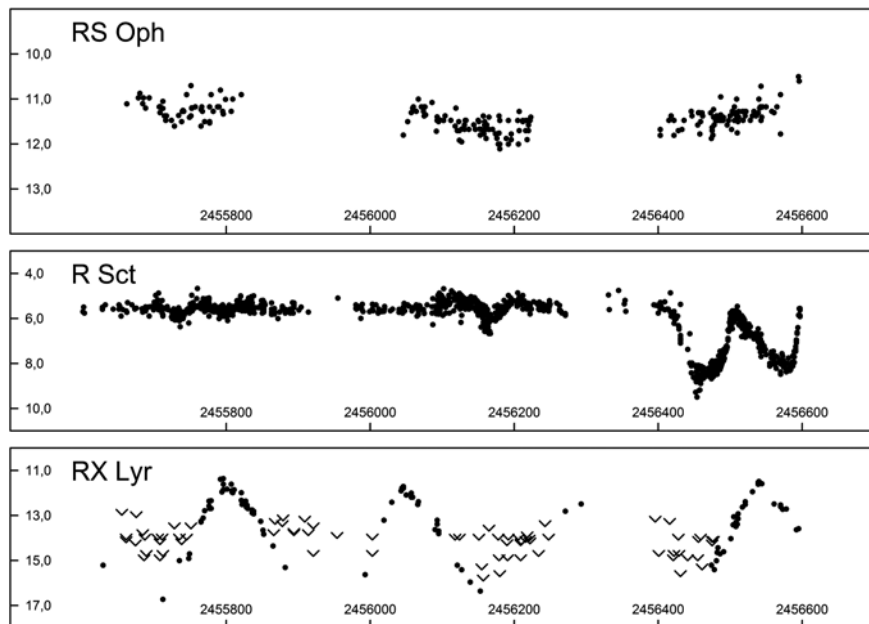
lagáról (R Leo), amely úgy tűnik számomra, hogy bizonyos jelentőséggel bír. Ez a csillag ... jelentős változást mutatott a látszólagos fényességében. Az 1780. évben, amikor először figyeltem meg távcsövemmel, 7. fényrendűnek becsültem, és ekkor észrevehetően halványabb volt, mint a szomszédos Mayer 419 csillag (19 Leo) ... 1782. februárjában 6. fényrendű volt és szabad szemmel látszott. 1783 április végén 9., és 1784 április elején 10. fényrendű volt...” Ezekkel a mondatokkal ajánlotta J. E. Bode, a berlini csillagvizsgáló igazgatójának figyelmébe a felfedezését J. A. Koch levelében. Ezek voltak az R Leonis első észlelései. A szöveg olyan, mintha a MIRA levelezőlistát olvasnánk, talán csak a régies stílus árulkodik...

**1038+67 VY UMa SRB.** Feltehetően minden változóészlelő ismeri a mondást, mi szerint szabálytalan pulzáló változó nem létezik, ami ilyen típusba lett besorolva, az is félszabályos, csak még nem ismerjük eléggé. Ennek a tételnek az illusztrálására az egyik legjobb példa a VY Ursae Maioris, melyet a közel-múltig az LB típusba sorolt a Változócsillagok Általános Katalógusa, a GCVS. Azonban

egy 2001-ben közölt, 5000 napos időtartamra kiterjedő fotometrikus megfigyelések alapján készült cikkben a szerzők két félszabályos periódust is meghatároztak változónkhoz 125 és 188 nap értékkel, de elképzelhetőek ezeken kívül még további periódusok is.

**1640+25 AH Her UGZ.** A törpenóvák Z Camelopardalis altípusát alapvetően az időről időre bekövetkező fényállandósulások különböztetik meg a többi típustól. Az AH Herculis esetében korábban igen ritkán fordult elő ilyen jelenség, míg a közelmúltban több alkalommal is. A legutolsók, egy évig tartó fényállandósulás különleges is volt egyúttal, két alkalommal is úgy tűnt, hogy véget ér a konstans fényességű időszak. Első esetben, a fénygörbén nehezen kivehetően, kisebb kitörés következett be, másodjára minimumba halványodott, amit rendes kitörés követett. Azonban mindkét eset után a fényesség visszatért 12,5<sup>m</sup> körüli állandó állapotába.

**1744-06 RS Oph NR.** A visszatérő nóvák, bár összesen alig ismert egy tucatnyi, fizikai jellemzőik alapján máris három csoportba sorolhatóak attól függően, hogy a kísérőcsil-

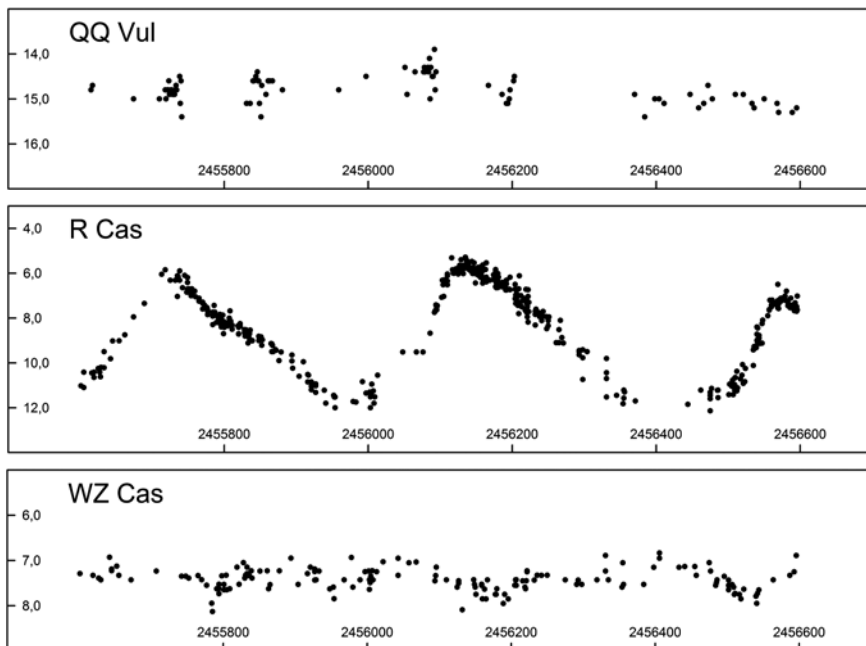


lag vörös óriás, szubóriás vagy fősorozati csillag-e. Az RS Ophiuchi (a T CrB-vel és a KT Eri-vel együtt) az első csoportba tartozik, fő közös jellemzőjük a hosszú, több száz vagy több ezer napos keringési periódus, és az átlagos nówákénál kisebb kitörések. A kitörései között eltelt idő azonban jóval rövidebb a többiekénél, átlagosan 20 évente követik egymást, ami a modellszámítások szerint azt jelzi, hogy a fehér törpe tömege közel jár a Chandrasekhar-határhoz, amit átlépve szupernóvaként fog fellángolni. Hogy ez mikor fog bekövetkezni, egyelőre nem tudjuk megbecsülni, várhatóan mind a nówakitörésére, mind a szupernóvává válására még sok időt kell várni. Addig is be kell érünk a vörös óriás komponens pulzációjából származó,  $1,5^m$ -s fényváltozás megfigyelésével.

**1842-05 R Sct RVA.** Az a néhány soros meghatározás, ami alapján az RV Tauri osztályba sorolnak egy változót, messze nem sejteti, hogy milyen szokatlan jelenségeket képesek mutatni ezen változóosztály tagjai. Közöttük talán az R Scuti a legismertebb és legtöbbet vizsgált, ennek ellenére az utóbbi években

mutatott fényváltozása nem áll összhangban eddigi ismereteinkkel. Míg 2010–2011 körül a fényváltozás mértéke szokatlan mértékben lecsökkent, egyes időszakokban még a minimumait sem lehetett megfigyelni, az idei év elején minden előzmény nélkül visszatért a  $4^m$ -s amplitúdó, most viszont a fénygörbe alakja tér el a korábban megszokottól. Vajon a csillag kaotikus működése okozza ezt a furcsa fényváltozást, vagy asztrofizikai jelentőségű változásnak vagyunk tanúi?

**1850+32 RX Lyr M.** A magyar változóészlelők 1978-ban fedezték fel maguknak ezt a túlságosan fényesnek nem mondható mira változót. Feltehetően az M57 közelségének köszönhetően nagy népszerűsége tett szert annak ellenére, hogy a  $16^m$ -s minimumáról az akkori távcsövekkel csak negatív észlelések születhettek. Ebben változást a 2000-es évek digitális forradalma hozott, CCD- és DSLR-kamerákkal már kisebb távcső segítségével is könnyen lefényképezhető az RX Lyr-ae leghalványabb állapotában, és ha még a fénygörbe nem is teljes, de már jobban ismerjük minimumbeli változásait.



**2001+22 QQ Vul AM.** A polárváltozók jellegzetessége, hogy egy fényes és egy halvány, viszonylag állandó állapot között váltakozik a fényességük. A két állapot között általában több magnitúdó különbség szokott lenni. A QQ Vulpeculae esetében a fényesség viszonylag kis sávban változik, nagyjából 14,5–15<sup>m</sup> között, így nem világos egyelőre, hogy olyan ritkán vált állapotokat, hogy felfedezése óta csak a fényes állapotban láttuk, esetleg a két állapota között mindössze 0,6–1,0<sup>m</sup> különbség van, ahogy azt néhány szerző sugallja. A képet némileg bonyolítja, hogy 0,15 nap periódussal fedési jelenségeket is mutat, amelynek mélysége akár 1,5<sup>m</sup> is lehet. Sajnos a változó nem tipikus vizuális célpont, így digitális fotometriával foglalkozó észlelőink segítségére lesz szükség a kérdések megválaszolásához.

**2353+50 R Cas M.** Mindig nagy élmény egy észlelő számára, amikor az R Cas-t szabad szemmel megpillanthatja egy-egy 5<sup>m</sup> fölé fényesedő maximumában. Az idei maximum azonban nem ilyenre sikeredett, sőt a valaha

észlelt egyik leghalványabb lett, alig érte el a 7<sup>m</sup>-t. Mivel a maximumfényességek az R Cas esetében közel periodikusan változnak, néhány ciklus múlva távcső nélkül ismét megfigyelhető lesz (ami persze, figyelembe véve a 430 napos fényváltozást, éveket jelent).

**2356+59 WZ Cas SRB.** Az aszimptotikus óriáság vörös óraibaiban az energiatermelés nem teljesen folyamatosan zajlik, a hélium égetése időnként leáll, majd egy – héliumfelvillanásnak nevezett – energialököt kíséretében újra beindul. A héliumfelvillanás az ilyen típusú csillagoknál rendszeresen, az elméletek szerint 10–100 ezer évente következik be, és néhány száz évig tart. Ilyenkor a csillag amúgy vékony konvekciós zónája egészen az energiatermelő meg határáig szélesedik, olyan elemeket juttatva a csillaglégkörbe, amelyek normális esetben csak a magban fordulhatnak elő. A WZ Cassiopeiae életének éppen ebben a ciklusában található, amit a színképében található abnormálisan erős lítiumvonalak jeleznek.

Kovács István

# A Sculptor-galaxishalmaz

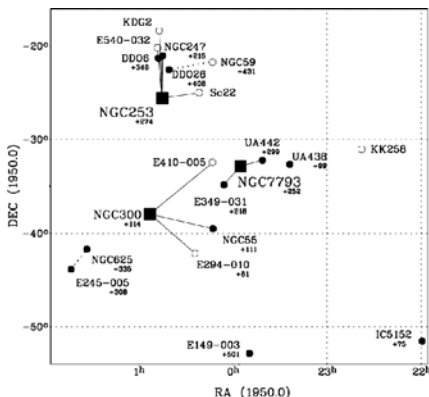
A késő őszi esték beköszöntével a varázslatos nyári csillagképek lassacskán eltűnnek szemünk elől: a délnyugati horizont fölött a Nyilas ugyan rövid ideig még tartja magát, ám a Skorpiót már hiába keresi tekintetünk. A klasszikus nyári alakzatok közül leginkább a Hattyú figyelhető meg kényelmes helyzetben, ennek ellenére a csendes, és hűvössé váló éjszakákat már az őszi csillagképek uralják. Ha déli irányba fordítjuk tekintetünket, akkor a horizont fölött tiszta időben még fényzennyezett viszonyok mellett is könnyedén észrevehetjük a Déli Hal tündöklő csillagát, a szikrázó Fomalhautot. Errefelé – a Tejút sávjától messze – leginkább a galaxisok kimeríthetetlen világát tanulmányozhatjuk. A Déli Haltól közvetlenül keletre elterülő Szobrász egy „üres” konstelláció: legfényesebb csillaga mindössze 4,3 magnitúdós, ezért hazánk egén kevésbé jó átlátszóságú éjjeleken gyakorta észrevehetetlen. Az alakzat, jellegtensége ellenére kimondottan izgalmas vadászterületet jelent a mélyég-objektumok szerelmesei számára. Feltűnő nyílthalmazának (Blanco 1) tanulmányozásához binokulárok, RFT távcsövek jelentik a legjobb választást. Gömbhalmaz (NGC 288) szintén megpillantható binokulárok segítségével. Lokális Halmazunk egyik nagy felületű tagja, a Sculptor-törpegalaxis is a csillagkép lakója. A déli galaktikus pólusnak ugyancsak a Szobrász ad otthont, igaz, ennek az érdekességnek a távcsöves észlelése során nincs jelentősége.

A cikk születéséhez szükséges rajzok és fotók több lépcsőben készültek. Az első lépéseket természetesen az évek során itthonról végzett megfigyelések jelentik. Ezt követik a görögországi Peloponnészosz-félszigeten született vizuális és fotografikus munkák (2011. ősz), amikor is Sánta Gáborral, Franciscs Lászlóval és Borovszky Péterrel közösen nagy figyelmet szenteltünk a Szobrász galaxisainak. Az al-dunai Sze-

menik-hegységbe szervezett túránk (2012. augusztus) során távcsöveink tubusai ismét a Szobrász csillagkép felé fordultak: Sánta Gábor az NGC 253-ról készített nagyszerű rajzot. A hosszú és izgalmas történet megkoronázását természetesen a namíbiai expedíciónk jelenti (2013. június eleje): egzotikus észlelőhelyünkről hajnalonként a zenithez közeli helyzetben, és nem is akármilyen távcsövek segítségével, Sánta Gáborral és Fényes Lóránddal közösen észlelhetjük a csoport nagy csillagvárosait.

A galaxishalmazok nemcsak nagy spirálok és elliptikus rendszereket tartalmaznak, hanem bőséggel találunk bennük halvány törpegalaxisokat is. Ez alól természetesen a most tárgyalandó halmaz sem kivétel: néhány nehezen elérhető – és éppen ezért is izgalmas – apróbb tagját szintén sikerült rajzban megörökíteni.

A Sculptor-galaxishalmaz tagjai hozzávetőlegesen 25–30 fok széles égboltrészen szóródnak szét. Ennek a területnek a határát északon az őszi ég egyik feltűnő csillagának, a  $\beta$  Cetinek (Deneb Kaitos) körzetében húzhatjuk meg, míg déli végét ugyancsak egy fénylő csillag, az  $\alpha$  Phoenicis (Ankaa), és annak keleti szomszédja, a halványabb  $\gamma$  Phoenicis vidéke képezi. Utóbbi csillagok csak Magyarország legdélebbi területeiről nézve emelkednek hajszálnyit a déli horizont fölé, ezért a halmaznak az  $\alpha$  Phoenicis közelében található két pompás galaxisa (NGC 55, NGC 300) sajnos gyakorlatilag kiesik a hazai megfigyelési programokból. A többi látványos tag (NGC 247, NGC 253, NGC 7793) sem delel magasan, ám helyzetük elegendő ahhoz, hogy komoly itthoni munkák készüljenek róluk akár vizuális, akár fotografikus technikákkal. A galaxishalmaz törpeivel ugyanez a helyzet: némelyikük nem vizsgálható Magyarországról, míg másokról kellő türelemmel felvértelve végezhetünk megfigyeléseket.

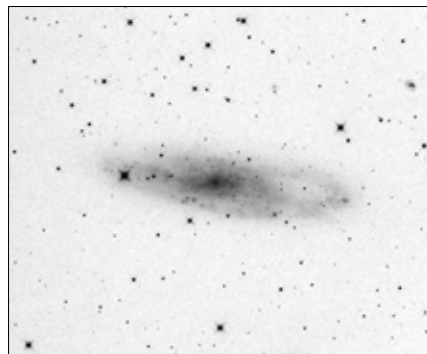


A Sculptor-galaxishalmaz tagjai és ezek csoportjai  
(I. D. Karachentseva és munkatársai nyomán, Astronomy & Astrophysics Volume 404, Number 1, June 11 2003)

Kalandozásunkat kezdjük a  $\beta$  Ceti szomszédságában. A fénylő csillagtól közel három fokkal délkeletre találjuk az NGC 247-et. A hatalmas felületű, 22 ívpercnyi nagytengelylyel bíró, szivar formájú galaxis nem mindennapi csemege. A halmaz északi határánál elhelyezkedő rendszer egy Sc vagy Sd típusú spirál. Az ilyen csillagvárások karjai lazák, vastagok, foltosak karokkal, központi vidékeik feltűnőbbek, egészen fejletlen, csillagszerű magot tartalmazhatnak. A Ceti területén észlelhető NGC 247 összfényessége (kb. 9–9,2 magnitúdó) nagy területen oszlik el, ennek következtében a galaxis felületi fényessége viszonylag csekély. Aggodalomra azonban semmi ok, már kis nyílású, 7–8 centiméteres távcsövekkel is érdemes nyomába eredni, sőt, gyakorlott szemű megfigyelők talán binokulárokon keresztül is megpillantathatják. Látvány tekintetében a csillagváros több érdekességet is tartogat. Megjelenése aszimmetrikus: központi tartománya kissé a déli felületbe csúszva látható. A foltos karok tiszta időben, 20–25 cm-es távcsövek segítségével már tanulmányozhatóak. További érdekesség, hogy a galaxis déli csúcsát egy 9 magnitúdó körüli előtércsillag koronázza.

Amikor 1992–1993 táján megérintett a csillagászat, az elsőként látott galaxisaim egyike épp az NGC 247 volt. A szerelem azóta is tart, az őszi időszakokban legalább egy

alkalommal felkeresem. Az évek során többféle műszer segítségével rajzoltam, remélem egyszer lehetőségem lesz 50 cm-es távcsővel is megfigyelni. Tanulmányozásakor érdemes a különféle gyártók CLS, LPR, Deep-Sky típusú szűrőivel kísérletezgetni, ezek kontrasztosabbá tehetik a látványt. Az NGC 247 távolságát a szakirodalmak 7–14 millió fényév közé teszik, ezen belül is gyakran találkozhatunk 11 millió fényévet említő adattal. Talán nem tévedünk nagyot, ha a rendszer tényleges kiterjedését 70 ezer fényévben jelöljük meg.



Az NGC 247 leheletfinom foltja Borovszky Péter felvételén, amelyet Skoutariból (Peloponnészosz, Görögország) készített 2011. szeptember 30-án (200/800 T, Canon EOS 450D, 216 perc expozíció ISO 1600-on)

Az NGC 247-től közvetlenül délre egy látványos, legalább 3 fok átmérőjű, két csillagháromszög által uralt aszterizmust találunk. Ennek az alakzatnak a túlsó oldalán, már a Szobrász területén érzük az NGC 288 gömbhalmaz és az NGC 253 galaxis pompás párosát. Utóbbi az egyik leginkább közismert csillagsziget, a róla készült fotók elmaradhatatlan szereplői a csillagászati témájú ismeretterjesztő könyveknek. Ez nem véletlen, hiszen az NGC 253 valóban kitüntetett helyet foglal el a mélyég-birodalomban, mivel a Magellán-felhők, valamint az M31, M33, M81, M83 és NGC 5128 jelű rendszerekhez hasonlóan a legfényesebb galaxisok közé tartozik. Az NGC 253 a Sculptor-galaxishalmaz központi csillagvárosa. Odaát, a tengerentúlon az amatőr csillagászok között



„Ezüstérme” vagy „Ezüstdollár-galaxis” néven is ismert.



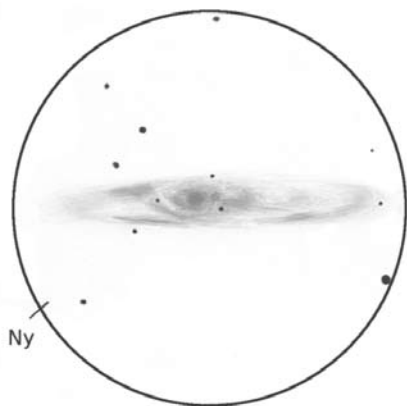
Franciscs László részletdús felvétele az NGC 253-ról.

A kép Skoutariból (Görögország) készült, a végső változathoz robottávcsöves fotókat is felhasznált (200/800 T, Canon 350D, ISO 800, 3 óra, valamint 30 perc luminance és 15–15–15 perc RGB, 51 cm-es Dall-Kirkham asztrógráf, Siding Spring, Ausztrália, 2013. augusztus)

A hozzátétőlegesen 11–13 millió fényévi messzeségben örvénylő rendszer látszó mérete legalább 28 ívperc, tényleges kiterjedése mintegy 90–105 ezer fényév, eszerint mérete igen hasonló a mi Tejútrendszerünkéhez. Optikai tartományban klasszikus spirálisnak tűnik, azonban infravörös felvételeken már egy hamisítatlan küllős spirálgalaxis képe rajzolódik ki, ennek megfelelően napjainkban így is osztályozzák. Összfényessége 7–7,2 magnitúdó, ennek következtében zenithoz közeli helyzetben (a déli féltekéről) szabad szemmel is éppen észrevehető. 2013-ban, a sötét namíbiai szavannán Sánta Gábor – 8 magnitúdós szabadszemés határfényesség mellett – képes volt megpillantani optikai segédeszköz nélkül.

Az NGC 253 „kötelező” távcsöves célpontja kell hogy legyen az őszi estéknek. Nemcsak amatőr csillagászok számára javallott, hanem bátran becserkészhetjük a nagyközönség számára rendezett távcsöves bemutatások alkalmával is! (Természetesen csak akkor, ha kellően sötét égen, kiváló horizont mellett rendezünk távcsöves bemutatót.) Már a binokulárok látómezejében is szépen mutat

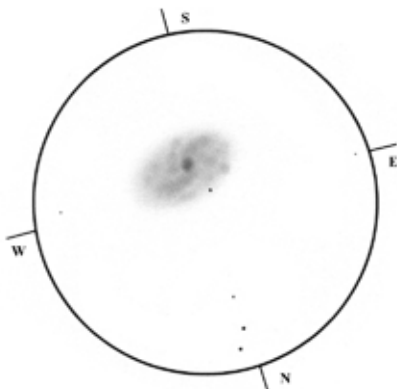
ezüstös csíkja, ám amennyiben komoly teljesítményű műszerekkel eredünk nyomába, lehengerlő részletek tűnnek elő. Tiszta éjjelen már 10 centiméteres távcsövekkel nézve is egyértelműen foltosnak érezzük felületét, a foltok a spirálkarok darabjai. Görögországi utunk során 25 centiméteres Newton-reflektorral vettem szemügyre. Az Égei-tenger partvidékéről 10 fokkal magasabban delelő égitest látványát nehéz szavakban visszaadni, hiszen itt a látómezőt csaknem teljesen keresztülszelő, közel 0,5 fok hosszú, az okulárból szinte kitörni készülő „szörnyeteggel” néztem szembe. Ilyen viszonyok között a csillagsziget testét borító foltok és ívdarabok nagyon könnyen látszottak, összességében nem sok hiányzott a teljes spirális mintázat kirajzolódásához. Olyan érzésem volt, mintha karnyújtásnyi távolságból csodálhatnám a galaxist! Sánta Gábor a Szemenik-hegység kristálytisztá ege alól, szintén 25 cm-es távcsővel vizsgálta. A kiváló hegyvidéki észlelőhelyről ugyancsak könnyedén láthatta a spirális szerkezetet!



Sánta Gábor rajza az NGC 253-ról, amely 2012 nyarán készült a Szemenik-hegységben. 25 T, 133x, 30'

Az NGC 253-tól 13 fokkal délnyugatra a csoport újabb pazar megjelenésű képviselőjét kereshetjük meg. A 9,2 magnitúdós NGC 7793 távolsága hozzávetőlegesen 12,7–13 millió fényév. Felülete a legjobb minőségű, hosszú expozíciós idővel készített fotók szerint 14x8 ívpercnyi területet

foglal el (gyakran találkozhatunk azonban ennél valamivel kisebb értékkel is), valós kiterjedése 55 ezer fényév körüli. Esetében egy ugyancsak Sc, vagy Sd típusú spirál-galaxist ismerhetünk meg: a kusza, laza, szinte darabosnak tetsző spirális mintázat fényesebb centrális tartományt, és abban egy csillagszerű magot vesz körül. Bár deklinációja  $-32,5$  fok, ez még éppen elegendő ahhoz, hogy a vállalkozó kedvűek tiszta éjszakákon, hazánk egén is a nyomába eredhessenek. Amikor Görögországból rajzoltam a 25 cm-es távcsővel, igen meglepődtem, mivel a felületét borító foltok szép lassan spirális mintázatba rendeződtek. Sánta Gábor tíz fokkal északabbról – Szeged határából – ugyancsak 25 cm-es távcsővel rajzolta, ehhez akkor egy UHC-szűrőt is igénybe vett. Rajzán az említett foltok szépen kivehetőek. Nagyon szerettem ezt az égitestet, megjelenése az M33-at idézi.



Kernya János Gábor rajza az NGC 7793-ról. Sötíroskolostor, Kotronas, Görögország, 2011. szeptember 28/29. 252/980 T, 140x, LM=18°

A Sculptor-halmaz fő, látványos galaxisai közül még három maradt hátra. Közös jellemzőjük, hogy roppant alacsonyan delelnek a déli horizont felett, ezért hazánkban sajnos nehezen figyelhetők meg. Ebben az esetben bizony délebbre kell utaznunk: ha minőségi fotót vagy rajzot szeretnénk készíteni róluk, legjobb, ha meg sem állunk mondjuk

Görögorszáig. Hármójuk közül az NGC 300 méretét tekintve egyenrangú a korábban bemutatott társaival (NGC 247, 253), illetve a később ismertetendő NGC 55-tel. A 8 magnitúdós, vagy annál valamivel halványabb csillagváros ismét csak Sc, esetleg Sd típusú. Kissé megdőlvé fordul felénk, azonban karjai szépen mutatnak az asztrofotókon. Talán nem tévedünk, ha valós méretét 45–75 ezer fényév közé tesszük. Amennyiben párhuzamba kellene állítanom az északi égbolt valamely látványos galaxisával, akkor az M33 és az NGC 2403 jutna rögtön eszembe: szerkezetük, megjelenésük alapján szinte hármas ikreknek tekinthetők.

Az NGC 300 tőlünk való távolságát a szakirodalom mindössze 6–8 millió fényév közé helyezi, ezen belül is a 6–6,8 millió fényévi értékek a gyakoribbak. Úgy látszik, a Sculptor-halmaz hozzánk közelebb eső szegletében pompázik ez a nem mindennapi csemege. Összfényessége nagy területen oszlik szét, ebből kifolyólag felületi fényessége viszonylag csekély: a közel  $-38$  fokos deklináción elhelyezkedő égitest hazánkban nem mutatja meg magát. Korábban nem egy alkalommal próbálkoztam vele, eredménytelenül. Hazai sikeres megfigyeléséről nem tudok, a magyar amatőr csillagászok észleléseit a mediterrán térségből, illetve Afrika déli tájain készítették. Első ízben – Sánta Gáborral közösen – Görögországból tudtuk vizsgálni, ám a 25 cm-es távcsövön keresztül elem táru látvány nem hagyott maradandó nyomot bennem. Felületén ugyan látszott néhány folt – a karok részletei – azonban a spirális mintázat nem állt össze, hiába is vágytunk rá.

Teltek-múltak a hónapok, egyszer csak azon kapom magam, hogy Sánta Gábor és Fényes Lóránd társaságában egy repülőgépen ülök, alattunk pedig épp a kivilágított itáliai nagyvárosok maradoznak el. A kalendárium 2013. május 29-ét mutatott, mi pedig ezen az estén Afrika déli tájai felé repültünk. Namíbiába tartottunk, csillagászati expedícióra. Erre a kalandra úgy készültem, hogy szeretném tanulmányozni az NGC 300 spirális szerkezetét. A csillag-

sziget távcsöves listám legelején tanyázott, és ha úgy térek vissza Európába, hogy nem láthattam benne az áhított részleteket, akkor hatalmas, kínzó hiányérzetem lett volna. De szerencsére nem kellett félnünk, megkaptuk, amit szerettünk volna! A savannán felállított, bérelt 40 cm-es Dobson-távcsőnek köszönhetően végre megtört a jég. Késő hajnalban – amikor a zavaró állatövi fény mellett már a pirkadat első tétova sugarai is kezdtek szürkére festeni a keleti horizontot – galaxisunk végre zenithez közeli helyzetbe emelkedett. Elkezdhettük a rajzolást: munka közben aztán szépen összeállt egy lágy, meglehetősen foltos, ám egyértelmű spirális mintázat. Sőt, a galaxis tömegétől – amelynek felületét előtérscillagok pettyezték – leszakadva egy különálló derengés is jól kivehető volt, ez a fényképek szerint a rendszerhez tartozó egyik külső csillagfelhő. Akik egzotikus déli tájakra utaznak csillagászati céllal – öröndetes, hogy mostanában minden évre jut legalább egy ilyen expedíció –, azok feltétlenül keressék fel, függetlenül attól, hogy fotografikus, vagy rajzos technikával dolgoznak-e. Mellesleg érdemes megtekinteni a galaxisról készült, és a világhálón megtalálható, H-alfa tartományban készült felvételeket: a rendszer testét emissziós buborékok sokasága lepi el.

A Sculptor-halmaz bámulatos kvintettjének utolsó tagja az NGC 55, amelyet az NGC

253-hoz hasonlóan nyugodtan tekinthetünk az egész égbolt egyik legizgalmasabb csillag-szigetének. Az SBm típusú (a Nagy Magelán-felhőhöz hasonló) küllős spirálgalaxisra oldalról láthatunk rá, ennek következtében gigászi fényszivarnak tűnik. Valaki találoán jegyezte meg az egyik hazai asztrofotós fórumon, hogy a rendszer úgy fest, mint egy tengeralattjáró a csillagóceánban. Nagytengelye a legjobb minőségű fényképeken legalább 30 ívperc hosszan követhető. A 8 magnitúdós, 60–70 ezer fényév kiterjedésű égitest távolsága mintegy 7,2 millió fényév. A Főnix és Szobrász csillagképek határánál terpeszkedő, de még az utóbbi területéhez tartozó galaxis deklinációja –39 fok, azaz már túlságosan alacsonyan fekszik ahhoz, hogy hazánkból minőségi megfigyelések születhessenek róla. Bár készültek róla elvétve sikeres itthoni észlelések (Tóth János és jómagam is láttuk az Alföldről) ezek azonban – Sánta Gábor szavaival élve – nem fognak a Meteor címlapjára kerülni...

Görögországból viszont teljes pompájában csodálhattuk ezt a kozmikus ékkövet: 25 cm-es távcső használata mellett a nem közép-pontos helyzetű, nyugatra tolódott, feltűnő magvidék darabos szerkezetűnek hatott, míg a galaxis keleti részében egy markáns folt (IC 1537) mutatkozott, miközben a csillagsziget egésze majdnem teljesen kettévágta a látómezőt...



Fényes Lóránd felvétele az NGC 55-ről. Isabis, Namíbia (2013. június), 200/800 T, Canon EOS 600D (átalakított), 175 perc ISO 800-on

A Sculptor-halmaz jelentősebb tagjainak bemutatását az NGC 625-tel zárjuk, amely a  $\gamma$  Phoenicistól bő 2 fokkal északkeletre bújik meg. A 11 magnitúdós galaxis deklinációja  $-41,5$  fok, ezért Magyarországtól legdélebbi szegletéből is csak elméletileg látható. A közel 10 ívperc hosszú rendszer egy 12,7–13 millió fényév távol levő csillagontó, szabálytalan törpegalaxis, átmérője valószínűleg nem több 30–33 ezer fényévnél. Magvidéke az asztrofotókon foltosnak hat: testét sötét rögök, illetve fényes, kompakt csillagfelhők adják, utóbbiakban erős csillagkeletkezés zajlik. Déli fekvéséből adódóan Görögországból vettem szemügyre: a 25 cm-es távcső szivar alakú fénylést mutatott, melynek keleti tartományát lágy, nehezen megpillantható sötétebb sáv keresztelte.

Most, hogy bemutattuk a Sculptor-halmaz nagy csillagszigeteit, következzenek néhány törpegalaxis, amelyek közös jellemzője, hogy vizuálisan is sikerült észrevenni őket.

Az NGC 7793-tól 3 fokkal délkeletre, a 9 Sculptoris közelében találjuk a Sculptor törpe irreguláris galaxist (PGC 621), amely nem tévesztendő össze a Lokális Halmazunkhoz tartozó Sculptor-törpegalaxisal. Az angol nyelvű szakirodalomban „ScI DIG” jelöléssel is szereplő rendszert Santa Gáborral közösen kutattuk Görögországból. A 25 cm-es műszer segítségével csak egy alacsony felületi fényességű, tökéletesen centrum nélküli derengést láthattunk. Nem tartozik tehát a látványos égitestek közé, ám megpillantása óriási élményt nyújtott számunkra, hiszen egy kuriózum kategóriába illő törpegalaxisal találkoztunk!

2011 októberének első napjai még elevenen élnek emlékeimben. Hazaérkeztünk görögországi távcsöves túránkról, a hajnali égen ekkortájt eregette látványos ioncsóvját a 45P/Honda-Mrkos-Pajdušáková-üstökös. Volt még felfedezni való a Sculptor-halmazban is, ezért azokban a napokban folytattam a csoport kutatását. A bajai csillagda 25 cm-es Newton-reflektorának segítségével ekkor kerültek sorra a PGC 71431 és PGC 72228

jelű törpék. Előbbi egy irreguláris típusú rendszer, és bár deklinációja  $-32,5$  fok, a tiszta égen sikerült meglátnom. A bágadt, leheletnyi folt csak elfordított látással mutatja meg magát, felületét két előtérccsillag tette izgalmassá. Vele ellentétben a PGC 72228 egy küllős, a Nagy Magellán-felhőhöz hasonlító csillagsziget, amely élével fordul felénk, ezért fotókon szinte tűszerű a megjelenése. A  $\mu$  Sculptoris szomszédságában lapuló objektum nagyon nehezen volt észlelhető, éppen hogy csak látszott belőle valami.

Az NGC 625-től közel 3 fokkal délkeletre megbúvó PGC 6430 fényképeken meglehetősen látványos, mivel csillagfelhőkkel borított teste a Magellán-felhőkre hasonlít. A Főnix csillagkép ezen érdekes galaxisát namíbiai utunk utolsó éjszakáinak egyikén sikerült becserkészni. Ekkor már nem volt kéznél a 40-es Dobson, ezért Santa Gábor 120/600-as refraktorát használtam, de még így is épp megmutatta magát a 12 magnitúdónál halványabb foltocska, amelynek szomszédságában 8,5 magnitúdós előtérccsillag világított.

Messze délen, a  $-51$  fokos deklinációnál találjuk az IC 5152 jelű törpegalaxist. Hovatartozása még nem tisztázott: lehetséges, hogy saját galaxiscsoportunkkal áll kapcsolatban, egyes vélemények szerint viszont a Sculptor-halmazhoz kapcsolódik. Fényessége 10 magnitúdóra becsülhető, ennek köszönhetően nagyon könnyű préda volt az afrikai szavannán felállított 130/650-es Newton-távcsőben, annak ellenére, hogy peremén egy 7,5 magnitúdós előtérccsillag világított. A csillagsziget felülete egyértelműen foltosnak tűnt.

A Szobrász, valamint a vele szomszédos Cet területén további izgalmas galaxisokat találunk: az NGC 45-öt és az IC 5332-t. Ezeket a múltban ugyancsak a Sculptor-halmazhoz tartozónak tekintették, az újabb vizsgálatok szerint azonban távolabb helyezkednek el, nincsenek fizikai kapcsolatban a most bemutatott galaxishalmazzal.

*Kernya János Gábor*

# Kettőstúra a Perzeuszban

Perzeusz az égbolt egyik hőse, az egyik Gorgó legyőzője, amelynek levágott fejének segítségével mentette meg Andromedát a tengeri szörnytől: a Cet a fej láttán rögvest kővé dermedt.

Ősz végén és a tél kezdetén kifejezetten kényelmes pozícióban található a konstelláció, magasra emelkedik a horizont fölé. Jellegzetes alakját fényes csillagok alkotják, amelyek igen megkönnyítik a csillagkép területén a tájékozódást. Jelenlegi ajánlatunkat a Perzeusz két gyöngyszemétől, az NGC 869 és NGC 884 nyílthalmazoktól kezdjük, de nem merészkedünk be az Ikerhalmaz területére, csak „súroljuk” azt. Megjegyzendő, hogy a halmazok területén sok kettőscsillag található, azonban ezek java része igen halovány, és megtalálásuk sok időt igényel. Égi túránk bemutató jellegű, kényelmes, induljunk is útnak! Jelenlegi listánkban csak a konstelláció északi részével foglalkozunk, remélhetően meghozza ez a cikk az észlelőkedvet.

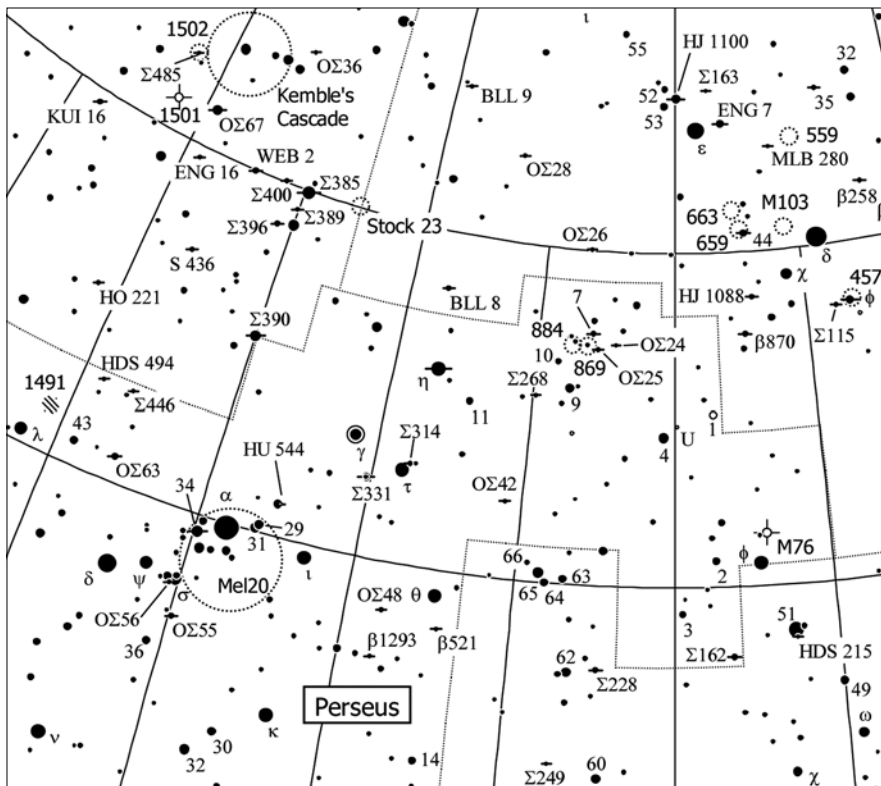
Az Ikerhalmaz NGC 869 jelű tagja mellett két érdekes kettőscsillag található, mindkettő Otto Struve első kiegészítő katalógusában szerepel. Az első az STTA 25, amely amellett, hogy kettőscsillag, egyéb izgalmakat is tartogat, hiszen a főkomponens egy pulzáló változó, a V551 Persei. Igen csekély mértékben változik fényessége, mindössze 0,03 magnitúdót, periódusideje 5,6 nap. Rendkívül könnyen felbontható binokulárkettős, még a tagok is viszonylag hasonló fényességűek, csak 1 magnitúdó az eltérés a két csillag között. Az STTA 25 mellett igen közel találjuk az STTA 24 többes rendszerét. Az előzőleg említett pároshoz hasonlóan ennek is igen könnyen meg tudjuk figyelni a két fő csillagát, már akár egy kis binokulárral is. A probléma a rendszer C tagjával van, mivel közel 13 magnitúdó a fényessége, így kisebb távcsövekkel, illetve városi környezetből igen nehéz a megpillantása. Az STTA 24 igen nagy sajátmozgású rendszer, a katalógusada-



A Perseus csillagkép Helvelius Uranographiájában

tok szerint +268, –218 ívperc (RA, D) elmozdulást tesz meg az égbolton 1000 év alatt. Érdekes azonban, hogy a B tag sajátmozgási adatai (+139, +004) nemigen hasonlítanak a főcsillag adataira, így valószínűsíthető, hogy nem alkotnak valós fizikai párt.

Utunk az η Per felé vezet, azonban fél-távon egy „hajtúkanyarban” megállunk megtekinteni újabb két kettőscsillagot. Az STF 268 párosával kezdhetjük tornásztatni szemünket, hiszen az előzőeknél lényegesen szorosabb rendszerről van szó. A tagok fényességkülönbsége közel két magnitúdó, és a csillagok szögtávolsága mindössze 2,7 ívmásodperc. Igazán remek látvány ez a szűk páros a látómezőben, már közepes nagyításon is meg kell mutatkoznia mindkét fehér csillagnak! Ezen csillagok mellett igen közel találjuk az STF 270 többes rendszerét,



Kettőscsillagok a Perseus északi vidékén és a szomszédos csillagképekben (Taki-Wehner: Atlas of Double Stars)

mely négy csillagból áll. A kísérőcsillagok sokkal halványabbak, mint a főcsillag, 3 és 6 magnitúdó között ingadozik a tagok fényességkülönbsége. Szerencsére a szögtávolság elég nagy a csillagok között, így a főcsillag nem nyomja el fényével a nála halványabb társait. Megtévesztő lehet, hogy a négy csillag mellett több halvány csillag is található, de ezek a WDS szerint nem tartoznak a rendszerhez. Mindenképpen ellenőrizzük adatainkat, miután leészleltük!

Listánk következő célpontja az  $\eta$  Persei (STF 307). Már szabad szemmel nézve is feltűnő narancsos színe ragadja meg tekintetünket. Távcsovön keresztül még erőteljesebb, szinte vörösbé hajló. Az  $\eta$  Perseit eredetileg M3 színképosztályba sorolták, azonban a frissebb megfigyelések és mérések eredménye-

ként átkerült a K3 osztályba. Mivel távolsága körülbelül 1300 fényév és pozíciója közel található a galaktikus egyenlítőhöz, nagy a valószínűsége, hogy interstelláris por miatt is történhetett a korábbi téves besorolás. A por fényelnyelő képessége miatt méreteit is újra meg kellett határozni. Amennyiben M3 színképtípusú maradt volna, az infravörös fénysugarak körülbelül 1 magnitúdó halványodást szenvedtek volna. Ez az új F típus miatt szinte nulla, így luminozitása még nagyobbak adódott, mint korábban. A jelenlegi adatok szerint ennek a szuperóriásnak hatalmas a luminozitása, 13 000-szer több energiát bocsát ki, mint a mi Napunk. Képzletben a Nap helyére helyezve egészen Földünkig érne. Tömege 11 napotéme körüli lehet, ami a jövőben mindenkép-

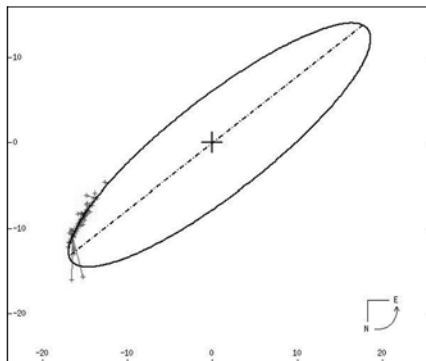
pen egy igen masszív fehér törpét eredményez majd. Annyira masszív, hogy tömege nagyon közel lesz a bűvös 1,4 naptömeghez, így nem tudni, hogy „békésen” fehér törpévé válik és kihűl, vagy esetleg robbanásszerűen zajlanak le végnapjai.

Az  $\eta$  Persei hat csillagból álló rendszerként szerepel a WDS katalógusban, azonban több mint valószínű, hogy ezek a csillagok nem alkotnak valódi fizikai rendszert. Amennyiben a „B” tag szögtávolságát és a főcsillag távolságát is figyelembe vesszük, úgy a két csillag közötti távolság 11 500 csillagászati egységnek adódik. A főcsillag és a rendszer további csillagai között igen nagy a fényességkülönbség (5 és 8 magnitúdó között), de olyan nagyok az egyes szeparációértékek, hogy nem okozhat problémát valamennyi csillag megtalálása. A C és D csillagok együtt jóval szorosabb rendszert alkotnak, ráadásul fényességük is hasonló, így felüldülést jelenthetnek ebben a kissé jellegtelen rendszerben.

Folytassunk égi túránkat a  $\gamma$  Persei irányába! Mindenki számára ismert, hogy ebben konstellációban található az Algol, amely az égbolt legfényesebb fedési kettőscsillaga, 2,87 nap periódussal. Azonban azt már kevesebben tudják, hogy a  $\gamma$  Per a második legfényesebb. Egyetlen probléma adódik csak, hogy a fedésre 14,6 évente kerül csak sor. A  $\gamma$  Perseit HJ 2170 néven találhatjuk meg a WDS katalógusban. Illetve két néven, hiszen a fedésben szerepet játszó társcsillag csak igen nagy távcsövekkel figyelhető meg, ennek jelölése WRH 29Aa,Ab. A főcsillag G8 színképtípusú óriás, közeli kísérője A2 típusú törpe csillag. A két csillag pályája éppen olyan szögben áll, hogy megfigyelhetjük a rendszer fényességének csökkenését, amikor az Ab csillag elhalad nagyobb társa előtt. Ekkor összfényességük – amely körülbelül 300-szorosa a Napénak – 0,55 magnitúdóval csökken. A legutóbbi ilyen fedésre 2005-ben került sor, melynek megfigyelését nehezítette a csillag Naphoz közeli pozíciója. A következőben 2019-ben kerül sor, érdemes lesz rá készülni. Ha az Ab tagot nem is figyelhetjük meg, még mindig van látnivaló,

hiszen a rendszernek van egy harmadik tagja is, amely közel 8 magnitúdóval halványabb a főcsillagnál. Megfigyelése igen könnyű, hiszen a két komponens között jelentős a szögtávolság.

A  $\gamma$  Persei mellett több érdekes kettőst is találunk, ráadásul igen közel helyezkednek el egymáshoz. Az STF 331 egy igen szép, standard páros. Fehér, 1 magnitúdó fényességkülönbségű csillagai könnyen felbonthatóak már kis, illetve közepes nagyításon is, amely ideális „tanuló-kettőssé” teszi. Mindenkinek érdemes felkeresnie, kellemes látvány.



Az STF296 (9 Persei) rendszer pályája

Az, hogy az égbolt még mennyi meglepetést tartogat, mi sem mutatja jobban, mint a  $\tau$  Persei (EDG 1). A  $\gamma$  Per közelében elhelyezkedő, annál mindössze csak 1 magnitúdóval halványabb csillag jellemzői csak a közelmúltban derültek ki. A spektroszkópai megfigyelések tisztán mutatják, hogy van egy közeli társa, mely optikailag rendkívül nehezen látható. A számítások szerint a G4 színképtípusú óriás és A4 típusú társa 4,419 év periódussal kering egymás körül. A kísérőcsillag pályája igen elnyúlt, maximum 7,2 CSE-re távolodik el, míg periasztron értéke mindössze 1,13 CSE. Igen nagy volt a valószínűsége, hogy a két égitest fedését a Földről is meg lehet figyelni. Először 1984-ben, majd 1989-ben vettek észre egy mindössze 5 százalékos fényességváltozást, melyek alapján pontosították a rendszer addigi paramétereit. A főcsillag egy körülbelül 2,2 naptömegű, 14



WDS kód	Név	PA	S	M1	M2
02169+5703	STTA 25	204	103,0	6,52	7,41
02129+5712	STTA 24AB	332	88,9	7,08	8,76
02129+5712	STTA 24AC	235	106,3	7,08	12,8
02294+5532	STF 268	131	2,7	6,72	8,50
02308+5533	STF 270AB	305	21,4	7,00	9,66
02308+5533	STF 270AC	334	47,0	7,00	11,37
02308+5533	STF 270AD	272	42,4	7,00	12,5
02507+5554	STF 307AB	302	28,6	3,76	8,50
02507+5554	STF 307AC	270	68,9	3,76	9,9
02507+5554	SHJ 34AE	297	240,9	3,76	9,24
02507+5554	WAL 19AF	25	57,5	3,76	11,44
02507+5554	WAR 1CD	116	5,1	9,9	10,4
03048+5330	HJ 2170AB	329	56,5	2,93	10,8
03009+5221	STF 331	85	11,9	5,21	6,17
02543+5246	EDG 1AB	107	51,6	3,95	12,28
02543+5246	BU 1376AC	106	55,5	3,95	12,7
02543+5246	BU 1376AD	338	42,9	3,95	11,5
02529+5300	STF 314AB,C	314	1,6	6,95	7,26
02442+4914	STF 296AB	305	20,6	4,16	10,25
02442+4914	STF 296AC	244	94,8	4,16	10,96

napátmérőjű óriás, kísérője pedig 1,8 naptömegű, és kétszer nagyobb Napunknál.

A WDS katalógusát szemlélve feltűnik, hogy további csillagok is tartoznak a rendszerhez – legalábbis papíron. Nagy a valószínűsége, hogy a B és C tagok – amelyek szép párost alkotnak – csak optikailag tartoznak a fő csillaghoz. A D csillag érdekes módon fényesebb, mint a B és a C, de azokhoz hasonlóan igen könnyen megfigyelhető, az egyedüli nehézséget csak a három csillag halványasága jelenti.

A  $\tau$  Per közelében láthatjuk az STF 314 hármas rendszerét. Illetve csak kettős, mivel az A és B csillagok szögtávolsága mindössze 0,2 ívmásodperc. Azonban az AB–C lenyűgöző, szoros párt alkot. Szinte azonos fényességűek, felbontásukhoz legalább 9–10 cm-es távcsőátmérő szükséges, és természetesen megfelelő minőségű égbolt. Sikeres megfigyelésekor azonban igen szép látványban lehet részünk.

Listánk utolsó célpontja az STF 296, más néven a 9 Persei. Az előzőleg említett két fedési kettőscsillag után egy újabb fizikai párról van szó, amelyről kifejezetten sokat tudunk. Főleg azért, mert igen közel található, távolsága mindössze 36,3 fényév. Emiatt a csillagok direkt mérése is lehetővé vált, ami igen pontos adatokkal szolgált. A rendszer

főcsillaga egy F8 színképtípusú, fősorozati törpe csillag, amelynek felszíne mindössze 470 fokkal forróbb, mint a mi Napunké. Luminozitása 2,25-szerese, míg átmérője 1,3-szorosa központi csillagunknak. Számunkra az az érdekes, hogy van két társacsillaga is. A B csillag bizonyosan fizikai társa az A-nak, egy 0,6 napátmérőjű vörös törpe, amelynek energiakibocsátása a Nap 6 százaléka. Távcsőben szemlélve 21 ívmásodpercre találhatóak egymástól a csillagok, így átlagos valós távolságuk 248 CSE-nek adódik. A keringési pálya excentrikus, a periódusidő is igen hosszú, 2720 év.

Távcsőben szemlélve nehézséget jelenthet, hogy az A és B csillagok között 6 magnitúdó a fényességkülönbség, azonban már kisebb nagyításon is megmutatkozik a halvány kísérő. A C tag lényegesen (négyeszer) messzebb látszik a fő csillagtól és körülbelül fél magnitúdóval halványabb, mint a B, azonban megtalálása nem okozhat nehézséget.

A Perzeusz csillagkép még számos érdekes kettőscsillagot rejt, ezek felkutatását és megfigyelését a lelkes amatőrcsillagász társakra bízom.

Mindenkinek derült és kiválóan nyugodt eget kívánok!

*Szklénár Tamás*

# Irány a Hortobágy!

Nehéz megmondani, mikor érett a gondolat meg bennünk, a szolnoki TIT Kopernikusz-körének öntevékeny tagjaiban, hogy végre egyszer igazán sötét éj alatt éjszakázunk, távol a civilizációtól. Néhány évvel ezelőtt a Meteor hasábjain értesültünk arról, hogy „megnyitotta kapuit” hazánk második csillagoségbolt-parkja, nem is annyira messzi tőlünk, a Hortobágyon. Akkor fogant meg bennünk az, hogy ide el kellene menni és megnézni egy – hazai értelemben vett – igazán sötét eget. Innen már csak két dolog volt hátra: kitűzni az időpontot, és megbeszélni, hogy kik azok, akik szívesen részt vennének a dologban. Ideális választás a nyár, mivel ilyenkor a Tejút középponti része delel égboltunkon. Interneten keresztül pár lehetséges hétvége közül a résztvevők gyorsan kiválasztották a nekik megfelelő alkalmat, így alakult, hogy a legtöbben július 6-ára szavaztak.

A megelőző héten anticiklon határozta meg az időjárást, melegrekordokat döntögető leszálló áramlataival, de nyomában egy markáns zivatargóc haladt. Bízunk benne, hogy nem ér el bennünket ez a rész. Előző este csattogtak felettünk a villámok, de nálunk egy csepp eső sem esett. Bízunk a másnapban. Reggel szép tiszta kék égre, verőfényes napsütésre ébredtünk. Izgatottan vártam az estét, mert délután tudtam, úgyis nagy üllök fognak képződni, csak ne terüljenek szét és ne érjenek össze.

Délután 5 órára volt megbeszélve a csapattalálkozó a házunk előtt lévő parkolóba. Három autó, tizenhárom ember, rengeteg hideg élelem, pokrócok, hálósákok, egy lensés és egy nagy Dobson-távcső, fotóállványok, fényképezőgépek és nagyon sok jókedv. Ismerős lehet ez az érzés másoknak is. Hortobágyig az út nagyjából 120 km, ami nem lenne sok, de a mérhetetlen mennyiségű úthiba, kátyú, sebességkorlátozás igencsak lassította a haladást. Útközben ÉK-i



irányban három magas és hosszan elterülő zivatarfelhőt figyeltünk aggodalmaskodva, amelyek egyre magasabbra törtek. Este fél nyolc körül értünk a Hortobágyi Nemzeti Park területén a kiszemelt helyre, egy út melletti madármegfigyelő leshez. Kipakoltunk, és a magasles mellett helyeztük el fekhelyként szolgáló hálósákjainkat és plédjeinket. Kipakoltuk a két műszert, egy 150/1200-as Sky-Watcher Black Diamond lensés távcsövet EQ5 mechanikával és egy 254/1200-as SW Dobsont. Ezek után megtekintettük a naplementét, amelyet átrepülő gépek tettek hangulatosabbá. A teljes sötétség beállta előtt pár perccel az a pár nagy zivatarfelhő teljesen szétterült, majd oszlott. Megnyugodtunk, hogy nem fogja az eső elmosni az esténket, és akár még csodákat is láthatunk.

Korpás Zoltán barátom Nikon D 5100-as fényképezőgépevel készített egy látványos de rövid kis tejtudas time-lapse-ot. Miközben a folyamatos képkészítés zajlott, addig én egy zöld lézerrel mutogattam a csillagos eget, a csillagképeket és a Tejútrendszer szerkezetét a földön fekvő társaságnak. Mutogatás közben már előrevetítettem, hogy a távcsövekben milyen égi objektumokat fogok megmutatni. Hiány nélkül, mindenki mindent végignézett. A nagy Dobson-távcsőben egy 20 mm-es 70° látómezejű okulár volt, a lencsésben pedig szintén egy 20 mm-es, de Plössl-okulár. Előbbi én, utóbbit Gulyás Péter barátom kezelte. A slágergyanús Messier-objektumokon kívül pár fényesebb NGC- és IC-objektum került távcsővégre.

Távcsővezetés után a társaságból sokan lefeküdtek, és így figyelték azt a legalább 30 műholdat és közel 20–25 db meteort, amelyek az égboltot szántották. Eközben igyekeztünk minél több fotót készíteni. Felrögzítettük fényképezőgépeinket a nagy lencsés műszerre afféle fiahordó megoldással, s biomechanikus GOTO vezérlést igénybe véve pár percekkel exponáltunk a Tejútra. A vezetés is csak úgy lehet jó, ha az égi pólusra állás viszonylag pontos. A pólusra állás a kipakolás után történt, de csak durván. Amikor besötétedett, a pólustávcső alsó nyílásán betekintve a talajszintről láttam, hogy a Polaris ott ragyog. Asztrofotós amatőrtársaim most biztosan nagyot nevetnek ezen, ám mivel mi csak 50 mm-es alapobjektívvel készítettünk fotókat, a helyzet nem követelte meg, hogy „kicentizgessük” a Pólust. Vezetési hiba akkor lett volna a képeken, ha nem 50 mm-rel fotózunk, hanem jóval hosszabbakkal. Esetünkben a 2–3 perces expozíciós idő nem hozta elő a hibákat. Az egyes expozíciók végi tükröcsattanások után minden esetben „húha!” és „azta!” volt hallható, melyre a fekvő amatőrtársak csak annyit mondtak messziről: „Már megint mit kaptatok le?”. Az 50 mm-es objektívvel készítettünk fotókat  $f/2,2$ -es és  $f/2,5$ -ös rekesssel, természe-

tesen nyers formátumban, hogy ne legyen jelverszesség. Pár fotó után mi is nyugovóra tértünk a többiek közé. Jómagam csak másfél órát aludtam, és már keltem is pakolni, mivel hajnali 5 felé indultunk is haza a hajnali világosban. A helyszínen még volt szerencsénk megfigyelni a csodálatos napfelkeltét. Nem sokkal ezután már indultunk is haza. Útközben mindenki harcolt, hogy ne aludjon el, mert egy jó társaságban mindig akad miről beszélgetni akár egy egész éjszakás észlelés után is.

Reggel fél nyolc felé érkezünk vissza kiindulási helyünkre, a parkolóba. Itt gyors átpakolás, majd ki-ki haza és alvás. Így nézne ki jobb esetben egy szombatról vasárnapra virradó átészelt éjszaka befejezése. Nekem kicsit rendhagyóan alakultak a dolgok, ugyanis aznap még dolgozni is mentem nem kevés akaraterevével és kitartással délelőtt tíztől este hatig. Mindezek után még nekiültem megnézni az éjtel készített csodákat, s ekkor észrevettem, hogy a sok Nyilas-fotó közül négyet fedésbe lehet hozni, és készíteni belőlük egy 2x2-es mozaikpanorámát. Számomra ez volt az a pillanat, amikor még másnap is ért meglepetés itthon, a számítógép előtt, az észleléssel kapcsolatban. A fotókat feldolgozva és összerakva olyan érzésem támadt, mintha azt valahonnan nagyon máshonnan fotózták volna, mintha nem is én készítettem volna őket, hanem valaki más, valami nagyon sötét helyről (pl. Kréta, vagy hazánkban Palé, vagy Ágasvár), pedig csak hazánk legsíkabb területéről, a Hortobágyról készült.

Mindent egybevetve csodálatos volt ez a csillagászati kirándulás annak minden negatív hatásával (dugó, úthibák, éjszakai erős szél, és a kialvatlanság). Minden amatőrtársamnak csak ajánlani tudom a helyszínt, több okból is: közvetlenül az út mellett található, közvetlen fényforrás csak az alkalmanként az úton elhaladó autók fénye, az igazi lapos és sík horizont déli irányban és a legfontosabb: a sötét égbolt.

*Szabó Szabolcs Zsolt*

# Bartos Pál Emléktúra

Ez év szeptember 7-én különleges megemlékezésre került sor Süllysápon és környékén. Kerékpárosok gyülekeztek, hogy az itt található naprendszermodell helyszíneit bejárva, méltó módon idézzék vissza Bartos Pál (1957–1983) amatőrcsillagász, természetjáró emlékét. Így emlékezett vissza amatőrtársunkra Fodor Antal és Tepliczky István a Meteor 1983/10. számában:

„Bartos Pál 1957-ben született Mendén, iskoláit itt, illetve Nagykátán végezte. 12 éves korában határozta el hogy tanár lesz, az érettségi után a József Attila Tudományegyetemre jelentkezett. Azonban nem kapott támogatást szüleitől, így tanulmányait rövidesen abba kellett hagynia. Ekkor képesítés nélküli tanítóként helyezkedett el Mendén, miközben elvégezte a zsámbéki Tanítóképző Főiskolát.

Kisiskolás korától igen fogékony volt a természettudományok iránt. Kőzeteket gyűjtött, sokat olvasott, majd negyedikes gimnazista korában bekapcsolódott a megalakuló süllysápi csillagász klub munkájába. Időközben Süllysápra költözött a nagymamájától megörökölt házba. Távcöveket épített, és rövidesen számos mély-ég, kettőscsillag, Nap, meteor és változócsillag észlelés tette ismerté nevét. Megfigyeléseit több szervezetnek elküldte. Magyarországon kapcsolatban állt a Meteorral, Albireóval és a Dracóval. Érdekelte a meteorológia is, észlelt és feldolgozásokat vállalt az Atmoszférában. Változómegfigyeléseit külföldre is küldte, az AAVSO-nak, az AFOEV-nek és a GEOS-nak. 1980 és 1983 között 1297 fénybecslést végzett 108 db változócsillagról. Az Albireóban kb. 60 megfigyelés jelent meg mély-ég és kettőscsillagokról.

„Palya”, ahogy barátai nevezték, rövid élete során sok barátot szerzett magának. Kevés szabadidejét a csillagászat mellett több hobbinak is szentelte.

Szerette a természetet, létrehozott Mendén

egy természetjáró szakosztályt, melyet haláláig vezetett. Az iskolában egy bélyeggyűjtő szakkört is létrehozott a csillagászszakkör mellett. Komolyan vette a tudományt is, a vallást is, hitt az emberi szeretetben, barátságban.



Fanatikus kerékpáros volt, számos országos és külföldi túrát tett meg és szervezett, mint a Pest megyei kerékpáros túraszövetség elnöke. 1981-ben harmadmagával kikerekedett az NDK-ba Zeiss-optikákat vásárolni. Egy 80/840-es és egy 50/540-es Zeiss objektívvel és néhány okulárral tért haza. 1983. augusztus 26-án egy általa szervezett túra közben állt meg fürödni Tahinál a Dunában. Máig tisztázatlan körülmények között elragadta az ár, testét néhány nap múlva találták meg.”

A csillagászat és a kerékpározás iránti lelkesedése készítette a Süllysápi Amatőrcsillagász Egyesületet (SACSE) arra, hogy évente egy alkalommal, szeptember első felében Bartos Pál emlékére rendezzenek kerékpáros túrát a „Túra a Naprendszerben” útvonalán.

Idén, halálának 30. évfordulóján, a túra útvonala megváltozott: a mendei reformá-

tus temetőben, sírja mellett emlékeztünk és helyeztük el koszorúinkat.

A SACSE különleges Naprendszere a Gödöllői-dombság határában, a Tápió völgyében található. Kiindulópontja egy vadonátúj város: Süllysáp, amely ez év augusztus 20-án kapta meg a városi rangot. Ebben a kicsiny városban csillagvizsgáló is működik, amely Fodor Antal szervezőmunkájának és az elnyert európai uniós pályázati támogatásoknak köszönheti létrejöttét.



A túrázók Mendén, Bartos Pál sírjánál

Az obszervatórium kupolája jelképezi a Napot. Ehhez képest méretarányosan helyezkednek el a bolygók, amelyek szintén méretarányosan vannak ábrázolva. A valóságban nagyon nehéz elképzelni a Naprendszer méretarányait, ehhez ad segítséget ez a Naprendszer-kerékpárút, amelyen a Pluto 70 km-re van a Napot jelképező kupolától. Tekerés közben pedig a környék szépségeivel is megismerkedhet a lelkes túrázó, mialatt a jó levegőn hajtja kerékpárját.

Szeptember 7-én, szombaton gyönyörű késő nyári meleg és derült idő köszöntött ránk. 9-kor gyülekeztünk a Napnál, vagyis a csillagvizsgálóban. Nagyjából tucatnyi-an voltunk. Amíg mindenki megérkezett, a nappali égen szemügyre vettük a Jupitert az obszervatórium 35 cm-es féműszerével. Nekem nagy élmény volt – most láttam először a Naprendszer óriását nappal!

Mivel Bartos Pál halálának 30. évfordulójára emlékeztünk, ezt a kirándulást „fordítva” tettük meg, a Plutótól indultunk a belső bolygók felé. A tanösvény úgy lett kijelölve,

hogy majdnem minden stáció lakott területre került. Legjobban a Neptunusz tetszett nekem, amely a monori pincefaluban található. Közelében épült egy érdekes kilátó, ahonnan gyönyörködhetünk a környék szépségeiben. A pincesoron Fodor Antal egyik barátja megvendégelt minket a pincéjében. Még soha nem esett ilyen jól a zsíros kenyér, mint itt jó pár km tekerés után. Utunk szőlőtőkék mellett vezetett, csak úgy kínálta magát a sok érett szőlőfürt. Ide szeptemberben érdemes jönni!

Az Uránusz Gombán, a nemesi kúriák falujában található. A Szaturnusznak az ezer éves Tápiószecső adott helyet, a Jupiter Üriban van.



Kerékpárosok a süllysápi csillagvizsgálónál

Igen fáradtak voltunk már, amikor beértünk Süllysápra, a Marshoz. Boldogok voltunk, hogy végre elérkeztünk a köztetbolygókhoz. A csillagvizsgálóhoz vezető úton felfedeztük a tanösvény utolsó állomásait is, a Földet és a Vénuszt. Nagy öröm volt megérkezni a Merkúrhoz, hisz innen már csak egy ugrásra volt a végcél, a kupola-Nap. Fodor Antalék szendviccse és üdítővel várták a kimerült és elcsigázott csapatot.

Nem volt könnyű a túra! Sokszor tekertünk erdei ösvényen, homokos úton, kavicsos, köves terepen. Ám aki teljesítette a távot, kapott egy elismerő oklevelet. Nagyon jól esett leülni, és egy kicsit beszélgetni a süllysápi csapattal. Köszönjük nekik ezt a szép túrát, vendéglátást és a szervezést.

Kerényi Lilla

## A hónap asztrofotója

### Az égi barlang nyomában

A Cepheus az őszi-téli égbolt királya. Remekül látható, esténként a fejünk felett delel kissé torz házikója. Maga az alakzat nem túl feltűnő, de területén számtalan nyílthalmaz és kozmikus por- és gázfelhő helyezkedik el, hiszen keresztülszeli a Tejút. Némelyik csillagkeletkezési régió igen látványos, könnyen fotózható, és vizuálisan is észlelhető, mint az IC 1396, vagy az NGC 7380. A halványabbak már több kitérőt, hosszabb expozíciókat kívánnak, és sokszor nem is tudunk létezésükről. Közülük kiemelkedik a Sharpless 155 (Sh2-155), amely egy ásitó, hatalmas égi barlangnyílásra emlékeztető sötét területet ölel körül. Emiatt kapta elnevezését: Barlang-köd (Cave Nebula). A nemrég elhunyt brit ismeretterjesztő, Sir Patrick Moore katalógusában (Caldwell-katalógus) a 9. sorszámmal viselő köd feltehetően az asztrofotósok miatt került be ebbe a híres válogatásba, ám Stephen James O'Meara hawaii amatőr észlelése alapján vizuálisan is látható – ehhez 15 cm körüli műszerre, tökéletesen sötét égre, és esetleg egy ködszűrőre van szükség. A kérdéses égitest a Cepheus elég „frekvenciált” részén, fényes csillagokhoz közel helyezkedik el, az 1 Cep-től 4 fokkal délre található. A szinte pontosan 1 fok átmérőjű köd egy porban, gázban gazdag terület közepén helyezkedik el, a nagy látószögű fotókon mindenhol a hidrogén halvány vörös fénye látszik. A köd fénye zömmel a HD 217061 jelzésű csillagtól származik. Az égi barlang bejárata 2400 fényév messzeségben tátong, körülötte gázfilamentek világítanak, sötét öblök türemkednek be, és néhol kékesen ragyog a csillagok körül a reflexiós ködök poranyaga. A kép jobb alsó részén találjuk a vdB 155 kékes színű reflexiós ködösségét is. A felvétel külön értékessé teszi, hogy a maga nemében igen látványos objektumról még sohasem készült hazai fotó.

A lélegzetelállító felvételt Fényes Lóránd ([www.pleiades.hu](http://www.pleiades.hu)) készítette Piliscsévrről szeptember-október során, összesen több mint 13 óra expozícióval. (200/800-as reflektor, Sky-Watcher f/4 kómakorrektor, Canon EOS 600D, Lacerta M-Gen autoguider, ISO 1600.)

## Meteor csillagászati évkönyv 2014

Megjelent az MCSE 2014-re szóló évkönyve izgalmas cikkekkel és előrejelzésekkel. Ott a helye minden távcső mellett!



A tartalomról:

Kalendárium

Új eredmények a Merkúr kutatásáról

A Nap törmelékcorongja

Az amatőrcsillagászok és a változócsillagászat

A Gould-öv

Az amatőrcsillagászat szubjektív vonatkozásai

Beszámolók:

Magyar Csillagászati Egyesület

MTA CSFK CSI

ELTE Csillagászati Tanszék

Szegedi Csillagvizsgáló

Megemlékezés: In Memoriam Szeidl Béla

A tagságukat 2014-re megújító MCSE-tagok, illetve az újonnan belépők az évkönyvet illetményként kapják. A tagdíj összege 2014-re 7300 Ft (illetménykiadványaink: Meteor csillagászati évkönyv 2014 és a Meteor 2014-es számai).

A kötet ára nem tagok számára 3000 Ft.

A tagdíjak befizethetők személyesen a Polaris Csillagvizsgálóban, itt azonnal kézbe tudjuk adni az évkönyvet!

*Magyar Csillagászati Egyesület*

2014. január

## Jelenségnaptár

## HOLDFÁZISOK

Január 1.	11:14 UT	újhold
Január 8.	03:39 UT	első negyed
Január 16.	04:52 UT	telehold
Január 24.	05:20 UT	utolsó negyed
Január 30.	21:38 UT	újhold

## A bolygók láthatósága

**Merkúr:** Január közepétől kereshető az esti délnyugati ég alján. Láthatósága fokozatosan javul, a hónap végén már több mint másfél órával nyugszik a Nap után. 31-én legnagyobb keleti kitérésben van,  $18,4^\circ$ -ra a Naptól, 2014 egyik legjobb esti láthatóságát adva.

**Vénusz:** A hónap elején még kereshető az esti nyugati égen, 1-jén másfél órával nyugszik a Nap után. Láthatósága azonban gyorsan romlik, 11-én már alsó együttállásban van a Nappal. 14-én már újra kereshető napkelte előtt a keleti ég alján, ekkor háromnegyed órával kel központi csillagunk előtt. Láthatósága rohamosan javul, 31-én már közel két órával kel a Nap előtt. Fényessége  $-4,4^m$ -ról  $-4,3^m$ -ra csökken, majd hajnali láthatósága idején lassan  $-4,7^m$ -ra nő, átmérője  $60,1''$ -ről  $63,2''$ -re nő, majd  $51,4''$ -re csökken. Fázisa  $0,04$ -ről  $0,003$ -re csökken, majd  $0,12$ -ra nő.

**Mars:** Előretartó mozgást végez a Virgo csillagképben. Éjfél után kel, a hajnali órákban látható a keleti égen. Fényessége  $0,8^m$ -ról  $0,3^m$ -ra, látszó átmérője  $6,9''$ -ről  $8,8''$ -re nő.

**Jupiter:** Hátráló mozgást végez Geminiben. 5-én szembenállásban van a Nappal. Egész éjszaka feltűnően látszik, magasan a téli égen. Fényessége  $-2,6^m$ , amely az oppozíció körüli napokban  $-2,7^m$ -ig nő; átmérője  $47''$ .

**Szaturnusz:** Előretartó mozgást végez a Libra csillagképben. Kora hajnalban kel, alacsonyan látszik a hajnali délkeleti ég alján. Fényessége  $0,6^m$ , átmérője  $16''$ .

**Úránusz:** Az éjszaka első felében figyelhető meg a Pisces csillagképben. Éjfél előtt nyugszik.

**Neptunusz:** A hónap első felében még kereshető az esti szürkületben, a Vízöntő csillagképben.

Kaposvári Zoltán

## Az NGC 2775 galaxis a Rák csillagképben

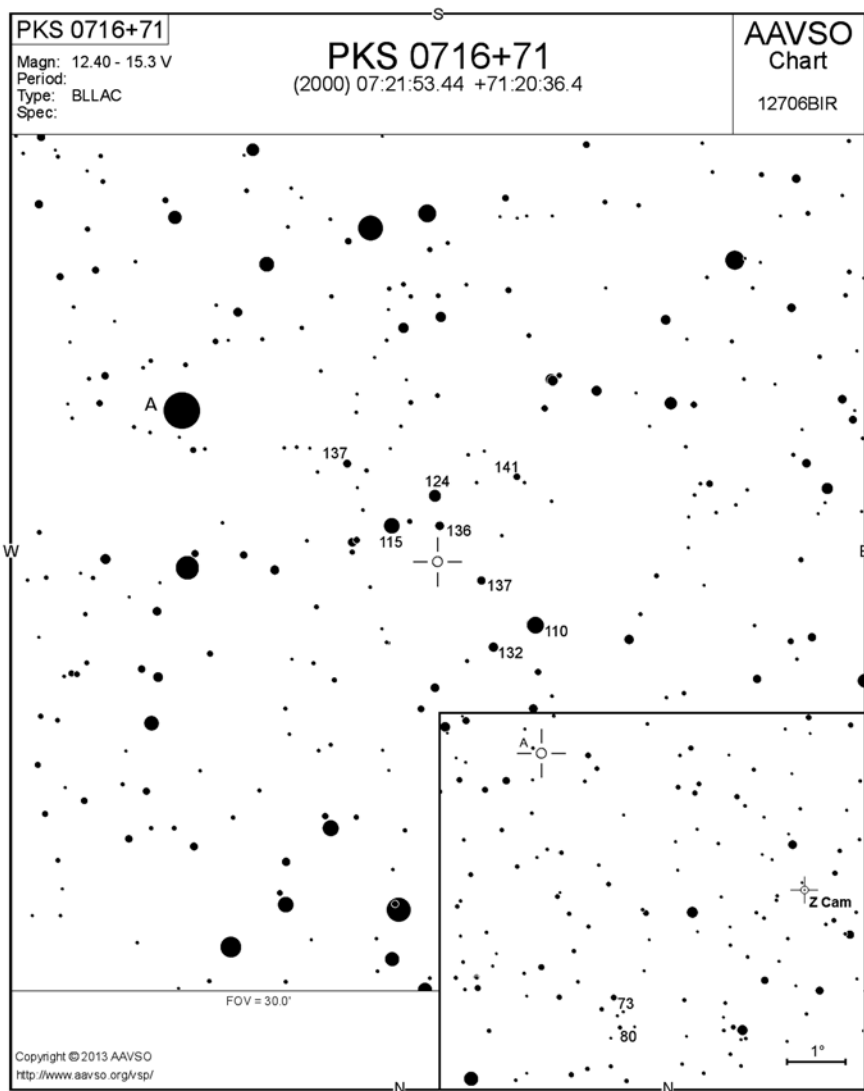
A Rák csillagkép területe nem épp galaxisairól híres, gondoljunk csak az M44-re és az M67-re, amelyek nyílthalmazok. De most hagyjuk magunk mögött a Tejútrendszert, és utazzunk egészen az NGC 2775-höz. Ez a spirális, SA típusú galaxis sok vékony, porban gazdag spirálkarral rendelkezik, ezeket flokkulens spiráloknak nevezzük. A Cancer és a Hydra határán lévő csillagváros 55 millió fényévre található bolygónktól, és a Virgo-szuperhalmazhoz tartozik. 10 magnitúdós fényessége  $4 \times 3$  ívperces felületen oszlik el, azaz relatíve magas felületi fényességgel bír. Csillagszerű magját egy korongszerű régió veszi körbe, amely idős csillagokból áll. Ezt övezi egy porból álló gyűrű, majd a spirálkarok következnek. A magvidék és a spirálkarok határa nagyon élesen válik el, ez távcsőben is megfigyelhető. Bár magas felületi fényessége miatt – sötét égen – 7–8 cm-es távcsövekkel is megtalálható, részleteket, a fényes magvidéken kívül, nagy műszerekkel is nehezen figyelhetünk meg. Ha szerencsénk van, 30 cm körüli távcsövekkel már esetleg észlelhetjük a galaxis markánsabb porfoljtait.

Sánta Gábor

## A hónap változója: PKS 0716+71 Cam

Az aktív galaxismagok felfedezésének „jubileumi éve” méltó lezárásaképpen ezúttal egy közepes távcsövekkel is nyomon követhető extragalaktikus változó térképét





tesszük közzé. A PKS 0716+71 jelű blazár a viszonylag jellegtelen Camelopardalis csillagképben fekszik, így kereséséhez a népszerű Z Camelopardalis változótól kiindulva foghatunk hozzá a legegyszerűbben.

Július–augusztusi számunkban részletebben is beszámoltunk e nem mindennapi

objektumról (Túl a Tejútrendszer határain, Meteor 2013/7–8., 78. o.). Gyors, nagy amplitúdójú változásai, valamint kiszámíthatatlanul bekövetkező kitöréseinek detektálása végett akár hetente több alkalommal is érdemes észlelnünk.

*Bagó Balázs*

## Üstökösök

December 18/19-én éjszaka az ISON és a Lovejoy üstökösök 9,2 fokra haladnak el egymás mellett a Herculesben, miközben kis szerencsével mindkét égitest szabad szemmel is látható lesz. Kedvező helyzetük miatt mind az esti, mind a hajnali égen látszani fognak, bár utóbbi jobb megfigyelési körülményeket kínál.

### C/2012 S1 (ISON)

dátum	RA (2000)	D	E	m <sub>v</sub>
12.12.	16 <sup>h</sup> 10,4 <sup>m</sup>	+07°33'	35°	4,6
12.15.	16 10,6	+14 40	43	4,8
12.18.	16 11,7	+22 47	51	5,0
12.21.	16 13,9	+32 01	61	5,2
12.24.	16 17,2	+42 14	71	5,4
12.27.	16 22,4	+53 02	81	5,6
12.30.	16 31,1	+63 49	90	5,8
01.02.	16 48,2	+73 56	99	6,2
01.05.	17 39,9	+82 46	106	6,5
01.08.	23 46,6	+87 01	111	6,9
01.11.	02 58,2	+81 42	115	7,2
01.14.	03 31,3	+76 19	117	7,6
01.17.	03 45,4	+71 44	118	7,9
01.20.	03 54,0	+67 51	119	8,3
01.23.	04 00,2	+64 34	118	8,6
01.26.	04 05,3	+61 47	117	8,9
01.29.	04 09,8	+59 23	116	9,2

### C/2013 R1 (Lovejoy)

dátum	RA (2000)	D	E	m <sub>v</sub>
12.12.	16 <sup>h</sup> 24,1 <sup>m</sup>	+32°18'	57°	4,5
12.15.	16 38,8	+30 11	55	4,6
12.18.	16 50,9	+28 11	53	4,7
12.21.	17 01,1	+26 19	52	4,9
12.24.	17 09,8	+24 32	50	5,0
12.27.	17 17,4	+22 52	49	5,2
12.30.	17 24,2	+21 17	48	5,3
01.02.	17 30,3	+19 46	47	5,5
01.05.	17 35,8	+18 19	46	5,7
01.08.	17 40,9	+16 56	46	6,0
01.11.	17 45,6	+15 37	45	6,2
01.14.	17 50,1	+14 22	45	6,5
01.17.	17 54,2	+13 10	45	6,7
01.20.	17 58,1	+12 01	45	7,0
01.23.	18 01,7	+10 55	46	7,2
01.26.	18 05,2	+09 53	46	7,5
01.29.	18 08,0	+08 53	47	7,7

## Pest-budai csillagséta

Csillagászati-helyismereti sétára invitáljuk tagjainkat és a csillagászat iránt érdeklődőket december 27-én délután. Pest és Buda csillagászati emlékhelyeit járjuk végig, majd egy krisztinavárosi cukrászdában fejezzük be a „csillagsétát”.



Milyen csillagászati múltja van Budapestnek? Hol állnak a mai csillagvizsgálók, és hol álltak a régi idők csillagdái? Milyen csillagászati érdekességeket rejtene a fővárosi lakóházak és középületek? Több mint két évszázad csillagászati emlékhelyeit járjuk végig. Ismert és kevésbé ismert helyszíneken keressük a csillagászat meglévő és eltűnt nyomait. Homlokzatokat fürkészhünk napórák és a csillagászati témájú díszek után, bekukkantunk rejtett udvarokba, melyek titkait csak kevesen ismerik. Megidézzük Zách János Ferenc, Tittel Pál, Kövesligethy Radó, Konkoly Thege Miklós, Hoser Viktor, Schenzl Guidó, Kulin György, Karinthy Frigyes, Kosztolányi Dezső és Tóth Árpád szellemét, és azt, milyen lehetett a Kaszárcsillag vagy az 1910-es fényes üstökös látványa a Bátyasétányról, amikor még alig volt fényszennyezés a fővárosban.

Találkozunk a Nemzeti Múzeum előtt, Arany János szobránál 14:00-kor. Kérjük, az érdeklődők az mcse@mcse.hu címen jelezzék részvételi szándékukat!

Mizser Attila



Az MCSE közösségi csillagdája, a Polaris változatos programokkal várja az MCSE-tagokat és az érdeklődőket. Budapest III., Laborc u. 2/c., <http://polaris.mcse.hu>, tel: (1) 240-7708, 06-70-548-9124. **MCSE-tagok számára programjaink ingyenesek.**

**Távcsöves bemutató** minden kedden, csütörtökön és szombaton sötétedéstől 22:30-ig. A belépődíj felnőtteknek 600 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 400 Ft.

**Csoportokat** (min. 15, max. 30 fő) szerdán és pénteken fogadunk, előzetes egyeztetés alapján.

**Keddenként 18 órától MCSE-klub.** Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése.

**Szerdánként 17 órától** gyermekszakkör 8–12 éveseknek. **Csütörtökönként 18 órától** ifjúsági szakkör 14–19 éveseknek, folyamatos jelentkezéssel. **Észlelőszakkör és tükrörsizoló kör** minden korosztály számára (részletes információk honlapunkon olvashatók). A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

**Folyamatos tagfelvétel!** Az esti bemutatósok alkalmával – telefonos egyeztetés után napközben is – lehet intézni az MCSE-tagságot.

**Polaris Hírlevél:** Programjainkról tájékoztat hírlevelünk, melyre a [polaris.mcse.hu](http://polaris.mcse.hu) bal oldali sávjában található felületen lehet feliratkozni.

## Helyi csoportjaink programjaiból

Helyi csoportjaink aktuális programjai megtalálhatók saját honlapjaikon is, a [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu) „Helyi csoportok” elnevezésű link-gyűjteményében. Programajánlónkban csak az állandó csoportprogramokat tüntetjük fel.

**Baja:** Péntekenként 18 órától éjfélig foglalkozások a Tóth Kálmán u. 19. sz. alatt.

**Dunaújváros:** Péntekenként 16:00–18:00 között összejövetelek a Munkás Művelődési Központban.

**Esztergom:** A Technika Házában minden szerdán 18 órakor találkoznak a tagok.

**Győr:** Péntekenként páros héten napnyugtától bemutató a csillagvizsgálóban (Egyetem tér 1.).

**Hajdúböszörmény:** Minden hónap utolsó péntekjén 19 órától találkozó a Silye Gábor Művelődési Központban.

**Kaposvár:** Minden hónap első péntekjén 18 órakor találkozó a bányai Panoráma Panzióban.

**Kiskun Csoport:** Az aktuális havi programok a csoport honlapján: [kiskun.mcse.hu](http://kiskun.mcse.hu), tel.: +36-30-248-8447

**Kunszentmárton:** Összejövetelek minden hónap utolsó szombatján 15 órától a József Attila Könyvtárban (Kossuth L. u. 2.).

**Miskolc:** Összejövetelek péntekenként 19 órától a Dr. Szabó Gyula Csillagvizsgálóban.

**Paks:** Összejövetel minden szerdán 18 órától az ESZI egyik osztálytermében, jó idő esetén az udvaron távcsövezés.

**Pécs:** Minden hétfőn 18 órakor találkoznak a helyi MCSE-tagok a Felsőmalom u. 10-ben.

**Szeged:** Felvilágosítás Sánta Gábornál, [melyeg@mcse.hu](mailto:melyeg@mcse.hu), tel.: +36-70-251-4513.

**Tata:** Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

**Tápiómente:** Majzik Lionel, tel.: +36-30-833-2561, e-mail: [majlion@dunaweb.hu](mailto:majlion@dunaweb.hu)

**Zalaegerszeg:** Felvilágosítás Csizmadia Szilárdnál, tel.: +36-70-283-5752, e-mail: [zeta1@freemail.hu](mailto:zeta1@freemail.hu)





Soponyai György szeptember 18-án egy repülőgép fedélzetéről készített látványos felvételt a glória nevű légkőoptikai jelenségről (bővebben lásd a Szabadszemes rovatban)



Az NGC 300 jelű galaxis Fényes Lóránd felvételén. Isabis farm, Namíbia, 2013. június. 200/800 T + Canon EOS 600D, 140 perc expozíció, ISO 1600 (bővebben lásd a Mélyég rovatban)



Az NGC 253 Francsics László felvételén. A kép a görögországi Skoutariból készült (200/800 T), de a végső változathoz robottávcsöves fotókat is felhasznált észlelőnk: a Siding Spring-i 51 cm-es Dall-Kirkham asztrográffal készített felvételeket (bővebben lásd A Sculptor-galaxishalmaz című cikkünket)



# A H Ó N A P A S Z T R O F O T Ó J A

Az égi barlang nyomában  
A Barlang-köd (Sharpless 155) a  
Cepheus csillagkép ritkán észlelt  
csillagkeletkezési területe.  
Fényes Lóránd felvétele 200/800-  
as Newton-reflektorral készült,  
összesen több mint 13 óra  
expoziációs idővel.